GESTÃO DA PRODUÇÃO EM FOCO

VOLUME 53

ORGANIZADOR

Rafael Alves Pedrosa

Editora Poisson

Ano 2022

Rafael Alves Pedrosa
(Organizador)

Gestão da Produção em Foco
Volume 53

1ª Edição

Belo Horizonte
Poisson
2022

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial
Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
MSc. Davilson Eduardo Andrade
Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas
MSc. Fabiane dos Santos
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy
MSc. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G393
Gestão da Produção em Foco - Volume 53/ Organização: Rafael Alves Pedrosa – Belo Horizonte - MG: Poisson, 2022

Formato: PDF
ISBN: 978-65-5866-223-5
DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5

Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia

1. Gestão 2. Produção. 3. I. PEDROSA, Rafael Alves II. Título.

CDD-658

Sônia Márcia Soares de Moura – CRB 6/1896

O conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons 4.0.
Com ela é permitido compartilhar o livro, devendo ser dado o devido crédito, não podendo ser utilizado para fins comerciais e nem ser alterada.

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

Baixe outros títulos gratuitamente em

www.poisson.com.br
contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1: Nivelamento da produção à demanda (*heijunka*): Uma análise das publicações dessa ferramenta enxuta na indústria têxtil 06

Silvia de Lima Defalco, Ana Julia Dal Forno

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.01

Capítulo 2: Aplicação de nova tecnologia para redução de custo no processo de pré-tratamento 14

Giovani Silva Albano, Ivair Alves dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.02

Capítulo 3: Proposições de Modelos Matemáticos para o Problema de Sequenciamento em Projetos com Restrição de Recursos e análise de desempenho..... 22

Fernanda Silva Cerceau Rola, Clarisse da Silva Vieira

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.03

Capítulo 4: O papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma empresa do segmento alimentício no Ceará..... 33

Carlos Alberto de Matos Junior, Rosângela Venâncio Nunes, Charles Washington Costa de Assis, Rita de Cássia Fonseca, Nayana de Almeida Adriano, Greyciane Passos dos Santos

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.04

Capítulo 5: *Commodities*: Um estudo sobre a produção e movimentação da cevada no comércio exterior 47

Lucas Fernando de Oliveira Fonseca

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.05

Capítulo 6: Additive manufacturing applicability for efficient solid waste management 53

Ercilia de Stefano, João Victor Barbosa Vieira, Kaio Benicio Dutra, Lucas Leony da Silva, Thiago de Andrade do Carmo da Silva

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.06

Capítulo 7: A indústria do Esporte Eletrônico e sua representatividade no Brasil..... 69

Lucas Lopes Machado, Raphael Silveira Moreno, Vitor Albuquerque Saroli, Raquel Cymrot

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.07

SUMÁRIO

Capítulo 8: Caracterização do investidor brasileiro baseada em análises estatísticas de bancos de dados públicos 85

Marcelo Alves Lima Trad, Rodolfo Amaral, Agostinho Celso Pascalicchio, Paulo Sergio Milano Bernal, Raquel Cymrot

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.08

Capítulo 9: Métodos estatísticos para o auxílio à tomada de decisão: Um estudo de caso de uma microempresa de *buffet fast food* 98

Waleska de Fátima Monteiro, Alex Paranahyba de Abreu, Cássia Oliveira de Mattos, Karla Fabrícia Neves da Silva, Miguel Gonçalves de Freitas

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.09

Capítulo 10: O marketing de relacionamento aplicado ao ambiente e-commerce no setor de varejo 107

Filipe Ribeiro da Silva

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.10

Capítulo 11: O grau de similaridade entre as opiniões dos viajantes em relação aos albergues de Santa Catarina através da análise de sentimentos 121

Luciana Ordine Araujo

DOI: 10.36229/978-65-5866-223-5.CAP.11

Autores 132

Capítulo 1

Nivelamento da produção à demanda (heijunka): Uma análise das publicações dessa ferramenta enxuta na indústria têxtil

Silvia de Lima Defalco
Ana Julia Dal Forno

Resumo: Esse artigo tem o objetivo de avaliar a implementação da ferramenta heijunka na indústria têxtil. Os trabalhos analisados mencionam com frequência a dificuldade que as organizações possuem em nivelar a produção, embora considerem isso uma questão importante em razão dos efeitos que o desnivelamento causa em toda a cadeia de abastecimento. Na maioria dos casos, o nivelamento de produção evoluiu em melhores práticas tais como redução de lead times, a eliminação de atividades que não agregam valor, programas de manutenção, flexibilização de processos, polivalência dos trabalhadores e acurácia no relacionamento com clientes para melhorar a previsão da demanda. Ambientes produtivos onde não há linhas de montagem sincronizadas como no caso de vários setores da indústria têxtil precisam ser mais explorados a fim de beneficiar-se dessa abordagem enxuta, cujo objetivo final é a eliminação de desperdícios.

Palavras-Chave: Nivelamento da produção, *Heijunka*, Manufatura enxuta, Indústria têxtil.

1. INTRODUÇÃO

Determinar a extensão de como as várias indústrias do setor têxtil utilizam a ferramenta *lean heijunka* para a execução de suas atividades é o que foca este artigo. Os princípios *lean* foram usados pela primeira vez na *Toyota Motor Company*, com o objetivo de obter o máximo de benefícios na produção. Muitas empresas, em vários outros setores diferentes do automobilístico adotaram estes princípios e despontaram como líderes no mercado global (NAUGHTON; SLOAN, 2007).

Com o atual aumento da concorrência, os clientes têm uma variedade crescente de produtos melhores com menos defeitos a preços mais baixos para escolher, oferecidos em uma grande variedade de canais de vendas (WOMACK; JONES, 2005). Muitos varejistas incorporaram princípios enxutos em suas decisões de análise de estoque aumentando a pressão sobre os fornecedores para entregar mercadorias de forma mais rápida ao mercado (ABERNATHY et al., 2000).

O setor têxtil é dependente de recursos naturais como fibras e corantes, além de consumir muita água e energia, principalmente nos processos de tingimento e acabamento. Outro fator relevante é que estes processos, desde a obtenção das fibras até o produto acabado causam poluição com seus resíduos, efluentes e emissões gasosas. A redução do consumo destes recursos e por consequência, dos poluentes, é uma preocupação para as empresas e a sociedade.

Este setor inclui a produção de fibras, fiação, tecelagem, malharia e beneficiamento que engloba os departamentos de tinturaria, estamparia e acabamento além da indústria de vestuário, que inclui fabricação de roupas e acessórios.

A sazonalidade tradicional do setor e as mudanças no padrão da demanda com o encurtamento do ciclo de vida dos produtos forçam a evolução dos sistemas de operação nas empresas para que possam continuar competitivas. Para isto, precisam ser flexíveis, a fim de responder rapidamente ao mercado, produzindo somente o necessário, na quantidade e na hora certa.

Dessa forma, este artigo tem por objetivo responder às seguintes perguntas:

- Quais resultados são obtidos na aplicação da ferramenta *heijunka* na indústria têxtil?
- Quais outras ferramentas enxutas são utilizadas juntamente com o *heijunka*?

Dessa forma o artigo segue a estrutura inicial da introdução, apresentada nessa seção 1. Após, há a revisão de literatura que conceitua a manufatura enxuta e a ferramenta heijunka, assim como a indústria têxtil. A seção 3 é dedicada à metodologia, seguidos dos resultados dos trabalhos analisados. Nas considerações finais são feitas as críticas e apontadas sugestões para trabalhos futuros e, por fim, as referências são listadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão da literatura apresenta a história, evolução e aplicação da manufatura *lean* em uma pluralidade de setores. Essa percepção ajudará a determinar quais princípios *lean* são apropriados para implementação na indústria têxtil, visto que raramente são aplicados isoladamente, e como essas ferramentas podem ser utilizadas para beneficiar essa indústria.

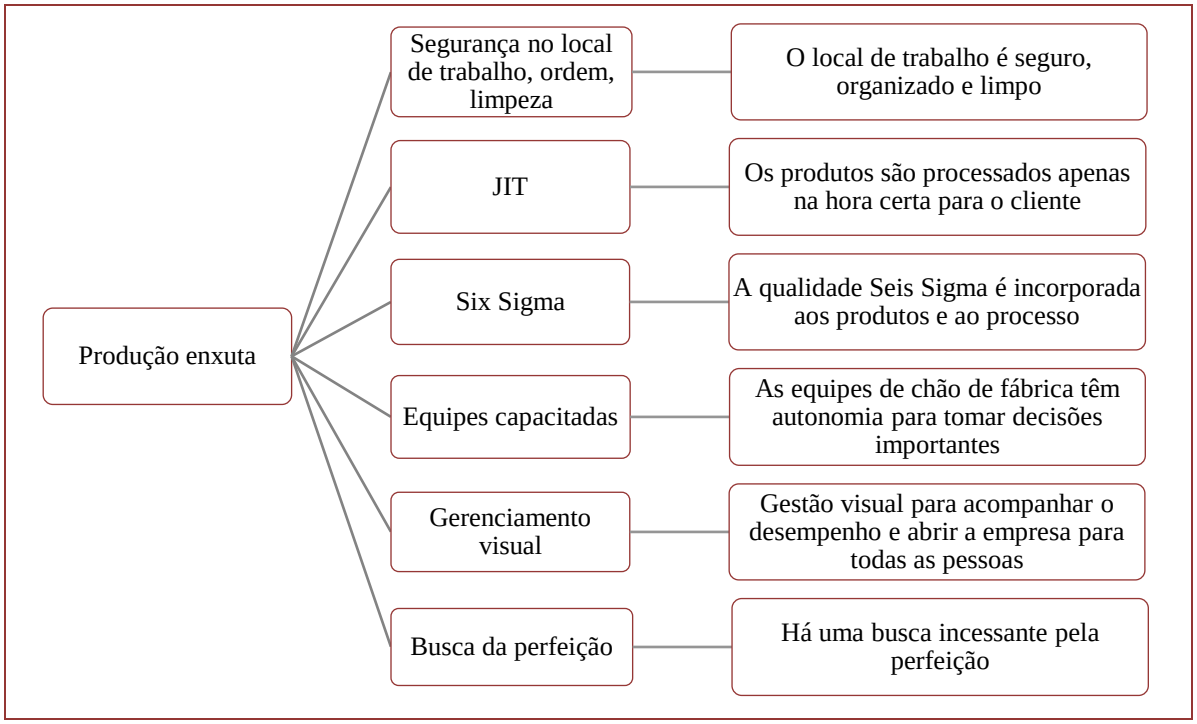
Na indústria têxtil muitas empresas ainda acreditam que a manufatura enxuta foi projetada para operações não têxteis e que muitas das ferramentas e princípios podem não ser relevantes ou adequados para suas linhas de produção. A intensidade de capital e produção da fiação, tecelagem e beneficiamento muitas vezes exige que os produtores agendem máquinas continuamente. Como os tempos de configuração são demorados e caros, as empresas preferem executar grandes quantidades de material para estes setores, contrastando com o setor de vestuário, onde com frequência novos estilos são constantemente criados. (ABERNATHY ET AL., 2000).

O conceito *lean* cria o máximo valor para o cliente, consumindo a mínima quantidade de recursos para projetar, construir e manter o produto. Womack e Jones (1996) identificaram como o sistema de produção Toyota é diferente da abordagem tradicional de produção em massa. Explicam que as empresas ganharão as melhorias do *lean* quando redesenharem seus fluxos de valor aplicando seus princípios: Especificação do valor do ponto de vista do cliente, identificar o fluxo de valor para cada produto ou família de linha de serviço, fazer o valor fluir para o cliente, produzir com base na atração do cliente e esforçar-se continuamente para se aproximar da perfeição.

O objetivo desses princípios enxutos é criar o melhor sistema possível, desde o conceito até consumidor usando as atuais restrições financeiras e de recursos para fornecer o máximo valor para o cliente. Uma vez que o fluxo de valor é projetado, ou redesenhado, melhorias podem ser feitas por implementação de ferramentas e técnicas enxutas apropriadas para cada situação particular (WOMACK; JONES, 1996).

A Figura 1 apresenta os aspectos de um produtor enxuto. Ao contrário dos modelos Toyota, este modelo também inclui qualidade Six Sigma, que não faz parte do Sistema Toyota de Produção, mas como o modelo sugere, pode ser usado como parte do sistema enxuto produção. (HENDERSON; LARCO, 1999).

Figura 1 - Princípios da Produção Enxuta



Fonte: adaptado de Henderson (1999).

Muitas são as ferramentas usadas durante a aplicação da produção enxuta, se relacionando e interagindo e muitos dos benefícios e usos dessas ferramentas se sobrepõem em direção ao objetivo final. A flexibilidade também é um importante princípio enxuto onde a produção é impulsionada pela demanda do cliente e a produção deve ser flexível para atender a essa demanda, pois ela está sempre mudando.

Em um ambiente *just in time* (JIT) é necessário que a produção flua tão suave quanto possível na fábrica, nivelando a produção com a demanda. Seu objetivo é reduzir as ondas de reação ao longo das etapas de produção que, normalmente, ocorrem em resposta a variações de programação. Se uma mudança importante é feita na montagem final, ela cria mudanças nas necessidades das operações de alimentação, as quais são, quase sempre, amplificadas por causa das regras de tamanho de lotes, de *setups*, de filas e de tempo de espera. No momento em que o impacto da mudança é sentido no início da cadeia de fornecimento, uma mudança de 10% na montagem, pode se transformar facilmente em uma mudança de 100% no início da operação. Essa reação é denominada efeito chicote (DAVIS et AL., 2001).

A maneira de eliminar este problema é fazer com que as perturbações na montagem final sejam as menores possíveis, para que se tenham apenas pequenas ondulações através da fábrica, e não ondas de choque. Isso pode ser obtido com o estabelecimento de um plano firme de produção mensal, durante o qual a taxa de saída é congelada. Nesse modelo, é feito o planejamento do mesmo mix de produção todos os dias, mesmo se as quantidades totais são pequenas. Se eles estão produzindo cem peças por mês, irão produzir cinco por dia. Como espera-se produzir a mesma quantidade de tudo que está na programação diariamente, sempre há um mix total que está pronto para responder a variações na demanda (DAVIS et al., 2001). O nivelamento da produção pressupõe uma redução do tamanho dos lotes e é necessário que o balanceamento e a sincronização da produção sejam cumpridos. O balanceamento tem por objetivo fazer

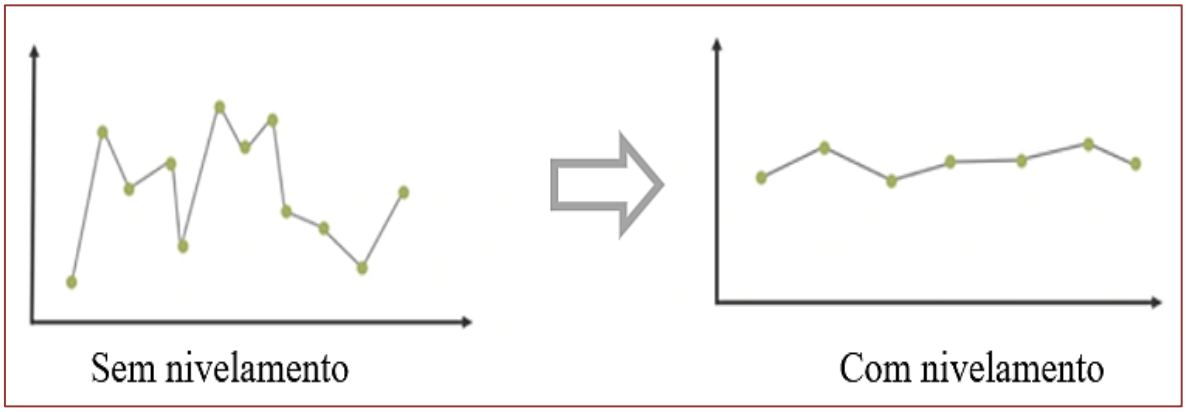
com que quantidades necessárias de itens sejam submetidas ao processamento no momento necessário, de tal maneira que operários e máquinas estejam organizados para realizar tal demanda. Além disso, para que o balanceamento funcione, os processos têm que ser sincronizados, ou seja, um sequenciamento eficiente de processos tem que ser implementado através de um sistema que puxe a produção. Ao final de tudo, tem-se então um fluxo de produção e uma forma de manter as peças em suprimento constante para serem processadas, de acordo com o *takt time* (SHINGO, 1996; WOMACK; JONES, 2004).

Há vários fatores causadores do desnivelamento da produção na utilização da capacidade produtiva. Podemos citar as vendas desbalanceadas em relação à capacidade do sistema produtivo, o desnivelamento de vendas em relação a determinados períodos e sistemas de premiação que desencorajam a adoção de comportamentos nivelados. Saber lidar com a variabilidade é um dos pontos chaves da produção enxuta. Hines et al. (2004) concluíram que a abordagem enxuta existe em dois níveis: o estratégico e o operacional. Eles sugerem que as ferramentas da produção enxuta sejam utilizadas no piso de fábrica, tendo a Toyota como exemplo e o pensamento enxuto na dimensão estratégica da cadeia de valor. As organizações que não perceberam o aspecto estratégico da criação de valor e compreensão do que é valor para o cliente e supõem que qualidade, custo e entrega são o mesmo que valor para o cliente estão apenas elevando seus custos, sem, necessariamente, criar valor para o cliente.

No sistema *heijunka*, as linhas de produção devem ser organizadas para produzir vários tipos de produtos ao mesmo tempo em conformidade com as mudanças da demanda, eliminando a necessidade de trabalhar horas extras pois há maior utilização média da mão-de-obra que é preparada para multitarefas. Desta forma há redução dos estoques e consequente redução do número total de linhas de produção e da utilização de área na fábrica. Além de proporcionar uma produção mais equilibrada, aumenta a eficiência e reduz os desperdícios.

Para que a produção possa ser nivelada, todas as pessoas envolvidas precisam ter conhecimento da taxa de consumo do produto pelo cliente. Os colaboradores devem ser informados sobre a quantidade de produção necessária para satisfazer as necessidades da demanda, permitindo uma produção nivelada a montante da cadeia. O objetivo desta ferramenta é adaptar a produção às variáveis da demanda, distribuindo e mesclando o volume de produção uniformemente ao longo do tempo, diminuindo a variação de quantidade na linha de produção, conforme mostra a Figura 2. Isto permite a redução de custos de inventário, pois haverá uma menor quantidade de bens em reserva, esperando serem comprados quando o volume de pedidos é baixo.

Figura 2 - Produção tradicional sem nivelamento e produção nivelada com heijunka



Fonte: Adaptado de Miyake (2018).

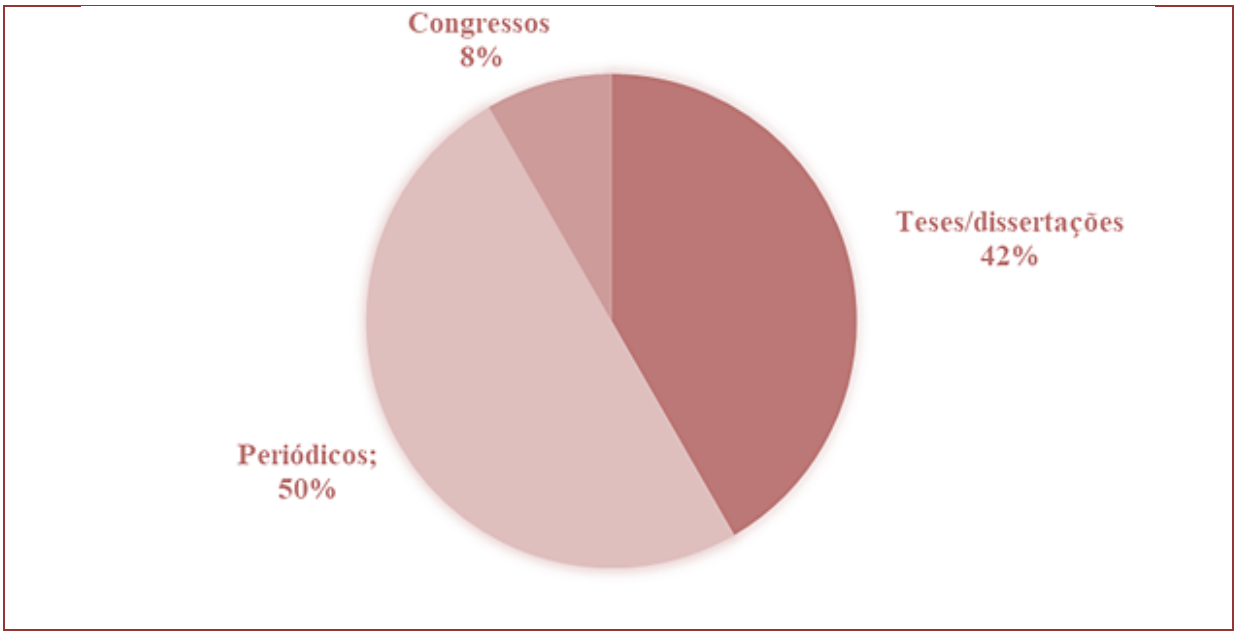
3. METODOLOGIA

Quanto aos procedimentos metodológicos, foi utilizada a revisão sistemática, que planejada, permitiu utilizar métodos para identificar, selecionar e avaliar estudos primários relacionados com o tema priorizado (*heijunka*) dentro do universo têxtil.

Quanto aos procedimentos técnicos foi realizada a pesquisa bibliográfica onde a análise dos dados coletados possibilitou estudar 12 trabalhos encontrados ao longo da revisão sistemática da literatura, conforme descrito na Figura 3.

As palavras-chaves utilizadas foram *production leveling*, *smoothing*, *heijunka*, *textile* e nivelamento de produção têxtil. As bases de dados empregadas foram do Google Acadêmico e Portal Periódicos do Capes.

Figura 3 - Trabalhos abordados na pesquisa



Fonte: elaborado pelos autores.

4. RESULTADOS E ANÁLISES DOS TRABALHOS

A Tabela 1 apresenta um resumo dos trabalhos estudados onde pode-se verificar que as empresas compartilham dos objetivos e preocupações ao implementar as técnicas *lean* como estratégia para melhorar seus negócios. Há necessidade da mudança de cultura dentro das organizações que deve estender-se do topo até o chão de fábrica. Observa-se que a implantação destas ferramentas é escalonada e uma das primeiras a ser implementada foi o 5s pois é de fácil entendimento e pode ser aplicada em qualquer setor da organização.

Tabela 1 - Resumo dos objetivos e conclusões dos trabalhos abordados

Autor	Objetivo	Conclusões
ELIAS, 2011	Apresentar um modelo de planejamento do plano mestre de produção em concordância com o nivelamento de produção.	As empresas analisadas não utilizam o nivelamento do plano mestre de produção e atuam com práticas lean mais amplas e genéricas que não envolvem informações mais aprimoradas sobre as demandas.
GOMES, 2002	Conceber um modelo de nivelamento da produção à demanda para as empresas de confecção.	As empresas não registraram a utilização de nivelamento de produção com práticas voltadas para a flexibilidade e produção de pequenos lotes. Foi apresentado um modelo para a implantação da ferramenta em indústrias de vestuário.
MAIA et al, 2013	Discutir a sustentabilidade e uso de ferramentas lean como modelo organizacional	Através da flexibilidade as empresas precisam produzir *just in time* (JIT), sendo o nivelamento de produção a ferramenta mais importante para se produzir somente o necessário, na quantidade e hora certas.
İŞLER et al, 2014	Aplicação do *heijunka* no departamento de corte de uma confecção de peças de vestuário.	Melhoria no departamento de corte e consequente otimização no balanceamento do setor de costura.
YAVUZ et al, 2007	Estudo dos desafios práticos e de modelagem que surgem no nivelamento da produção no contexto da manufatura JIT.	O uso da simulação pode produzir soluções de alta qualidade para o tamanho e sequenciamento de lotes na produção em diferentes ambientes de manufatura.
SULLIVAN et al, 2002	Substituição de equipamentos feitos para operações de alto volume de manufaturas tradicionais baseadas no princípio de economia de escala com a utilização de ferramenta para nivelação de produção.	A utilização de equipamentos menores e mais versáteis acarretou maior flexibilidade, nivelação da produção, economia de estoque, redução de espaço, maior qualidade, força de trabalho multiqualificada e diminuição dos resíduos.
GÓZAR, 2019	Reduzir o tempo de ciclo de fabricação da área de malharia para otimizar a capacidade de produção dos processos posteriores.	Os resultados foram ótimos e a redução de falhas foram: fora de medida de 1491 para 347, ponto caído de 1620 para 96, furos de 1365 para 830, tensão frouxa de 982 para 286, tensão concentrada de 818 para 421 e mancha de máquina de 182 para 0.
MERINO, 2014	Implantação de ferramentas lean para melhoramento da produtividade	Com a implementação do *heijunka* e *kanban* houve aumento da produtividade de 1,13 para 1,38 unid/U$, aumento da produção em 60% e redução da média de despacho de 26 para 9 dias.
MOHAPATRA et al, 2021	Analisar as mudanças de prioridades das diversas técnicas implementadas no lean.	Em sustentabilidade, a importância do *heijunka* na indústria têxtil ficou em terceiro lugar, atrás apenas do poke yoke e 5s.
GOFORTH, 2007	Desenvolver um roteiro que identifique as melhores práticas à implementação dos princípios de manufatura enxuta em um ambiente têxtil	O modelo encontrado consta de ferramentas enxutas principais, que são gerenciamento visual, melhoria contínua, trabalho padronizado, *just in time*, nivelamento de produção, mapeamento do fluxo de valor, além de métodos como pensamento 5s e A3.
GERGER, 2019	Mostrar os benefícios da ferramenta *heijunka* na otimização dos processos de variação de fabricação da indústria 4.0	O método *heijunka* ainda não é tratado com a devida importância pela indústria, não sendo conhecido todos os seus benefícios e em decorrência, não aplicado de forma sistemática.
MARTINS, 2014	Otimização das áreas produtivas e não produtivas da empresa.	Redução de desperdícios e dos estoques intermediários no chão de fábrica, utilização de produção puxada, criação de controles visuais e tarefas padrão; aumento de 25% de ocupação das equipes e nivelamento da carga de trabalho.

Fonte: elaborado pelos autores.

Embora esta indústria esteja utilizando a manufatura enxuta, na maioria dos casos ela tem muito para evoluir com a busca do *heijunka* para uma produção nivelada. As alternativas podem ser numerosas.

Pode-se citar a utilização e o aprimoramento do mapeamento do processo produtivo a fim de eliminar atividades que não agregam valor e a implantação de programas de manutenção produtiva total, para que seja possível um maior índice de disponibilidade de máquinas para que a produção possa estar mais nivelada à demanda.

A flexibilização dos processos através da multifuncionalidade dos trabalhadores e da troca rápida de ferramentas podem dar a agilidade necessária dos processos para se ajustarem de forma mais rápida e econômica às demandas variadas.

Para possibilitar um plano mestre de produção nivelado, a adequada previsão de demandas se faz necessária, bem como o envolvimento da área comercial para um melhor nível de relacionamento com os clientes, a fim de minimizar as oscilações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se que os princípios de manufatura enxuta podem ser adaptados por empresas têxteis como estratégias competitivas de negócios. A maior barreira para a implementação do *lean* se baseia na filosofia de que a fábrica têxtil com suas máquinas é um grande ativo, que não pode ser deixado inativo por qualquer período. Estes custos fixos estão espalhados por lotes grandes de produção em um esforço para minimizar o total de custos.

O assunto nivelamento da produção em ambientes produtivos que não sejam linhas de montagem sincronizadas ainda tem muito que ser explorado, principalmente no que se refere ao que é encontrado na prática das organizações.

A partir das informações e dados estudados, as análises realizadas neste setor mostram a necessidade de mudanças em seu sistema de produção, tanto no âmbito do planejamento como no da operacionalização da produção onde qualquer mudança implementada deve abranger toda a organização.

Muitas das teses, dissertações e artigos pesquisados se dedicaram a propor métodos para avaliação ou implementação da produção enxuta, onde o nivelamento da produção foi, com frequência, abordado como uma importante prática enxuta. Os princípios, que devem ser trabalhados em conjunto, são os que foram estabelecidos por diversos autores, tais como Womack e Jones (2004): determinar o valor para o cliente; identificar a cadeia de valor; trabalho em fluxo simplificado; produção puxada; busca da perfeição; foco na qualidade; manter o ambiente de trabalho limpo, organizado e seguro; fornecer ao cliente ampla diferenciação de produtos e pouca diversidade; desenvolvimento e capacitação de recursos humanos; gerenciamento visual e adaptação das outras áreas da empresa ao pensamento enxuto.

A análise apresentada possibilitou identificar a tendência de ganhos significativos em produtividade que o nivelamento de produção causou nas empresas têxteis estudadas que adotaram a ferramenta *lean heijunka* em seus processos produtivos.

Com o incremento da flexibilidade de produção que esta ferramenta proporciona, foram demonstrados melhor fluidez nos processos, aumento da produção, maior qualidade, diminuição dos resíduos, redução dos níveis dos estoques e melhora da resposta ao cliente, corroborando que a mudança para o uso desta ferramenta melhorou a competitividade dessas empresas frente a complexidade das demandas flutuantes características desse mercado.

REFERÊNCIAS

[1] ABERNATHY, F. H., DUNLOP, J. T., HAMMOND, J. H., WEIL, D. Control Your Inventory in a World of Lean Retailing. Harvard Business Review, 78(6), 169-176. EUA. 2000

[2] DAVIS, M. M; AQUILANO N. J. A; CHASE, R. B. Fundamentos da Administração da Produção. Tradução de Eduardo D'Agord Schaan et al. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

[3] ELIAS, S.J.B. A Influência do Planejamento Mestre da Produção na Implementação da Manufatura Enxuta: O Nivelamento da Produção (Heijunka). Tese de doutorado Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. Brasil. 2011

[4] GERGER, A. Heijunka Method for the Optimization of Process Variance Within the Frame of Industry 4.0. Izmir Democracy University Social Sciences Journal Idusos e-ISSN: 2651-5458. Turquia. 2019

[5] GOFORTH, K. A. Adapting Lean Manufacturing Principles to the Textile Industry. Tese de mestrado Faculty of North Carolina State University. EUA. 2007

[6] GOMES, M.L.B. Um Modelo de Nivelamento da Produção à Demanda para a Indústria de Confecção e do Vestuário Segundo os Novos Paradigmas da Melhoria de Fluxos de Processos. Tese de doutorado Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. Brasil. 2002

[7] GÓZAR, F.K.I., Reducción del Tiempo de Ciclo de Producción del Área de Tejido de Una Empresa Textil en Base a Lean Manufacturing. Tese de graduação Universidad Ricardo Palma. Peru. 2019

[8] HENDERSON, B.A., LARCO, J.L. Lean Transformation: How to Change Your Business into a Lean Enterprise (1st ed.). Richmond Virginia: The Oaklea Press. 1999

[9] HINES, P.; HOLWEG, M.; RICH, N. Learning to Evolve: A Review of Contemporary Lean Thinking. International Journal of Operations & Production Management. v.24, n. 10, p. 994-1011, 2004.

[10] İŞLER, M., GÜNER M. Heijunka Technique from Lean Production Tools, and its Apparel Applications XIIIth International Izmir Textile and Apparel Symposium. Turquia. 2014

[11] MAIA, L.C., Alves, A.C. & Leão, C.P. Sustainable Work Environment with Lean Production in Textile and Clothing Industry. International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM). Portugal. 2013

[12] MARTINS, S.B.S. Aplicação Da Filosofia Lean Nas Áreas Produtivas e Não Produtivas da Empresa. Tese de mestrado Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal. 2014

[13] MERINO, C.R.R., Implementación de Herramientas Lean Manufacturing em el Área de Producción de Reyes Industria Textil Cía. Ltda. International Journal of System Dynamics Application. Equador. 2014

[14] MOHAPATRA, B., Singhal D. & Tripathy S. Índia. Lean Manufacturing Towards Sustainability: A Grey Relational Framework - International Journal of System. 2021

[15] NAUGHTON, K.; SLOAN, A. Comin' Though! Newsweek. 149(11), 42-45. 2007

[16] SHINGO, Shigeo. O sistema Toyota de Produção: do Ponto de Vista da Engenharia de Produção. Tradução de Eduardo Schaan. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1996.

[17] SULLIVAN, W.G.; MCDONALD, T.N.; AKEN, E.M.V. Equipment Replacement Decisions and Lean Manufacturing Robotics and Computer Integrated Manufacturing. EUA. 2002

[18] WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. A mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

[19] WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. A Máquina que Mudou o Mundo. Tradução de Ivo Iorytovski. 14. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

[20] YAVUZ, M., Akçali, E. Production Smoothing in Just-in-time Manufacturing Systems: A Review of the Models and Solution Approaches - International Journal of Production Research - Vol. 45, No. 16, 15 August 2007, 3579–3597. EUA. 2007.

Capítulo 2

Aplicação de nova tecnologia para redução de custo no processo de pré-tratamento

Giovani Silva Albano
Ivair Alves dos Santos

Resumo: Dentro da indústria, tanto se fala de inovações, busca por melhoria contínua, indústria 4.0, Lean six sigma, redução de custo. Neste contexto, sebe-se que a procura por profissionais com experiência se tornou a realidade devido as necessidades de produção as máquinas e equipamentos não podem parar de produzir. Por este motivo, empregam-se várias técnicas, visando a melhoria de processo, aumento da produtividade, redução de setup, impacto ambiental. O presente artigo tem como questão a aplicação da metodologia DMAIC; redução de custo no processo de pré-tratamento? Desta forma, é considerado um dos principais fatores que influenciam na resistência à corrosão pelo seu efeito na aderência da camada de tinta é a preparação da superfície. As atuais exigências do mercado referentes a desempenho têm colocado a indústria automotiva numa busca por novas alternativas, não somente no âmbito da engenharia de materiais, como também de novos tratamentos de superfície utilizados no processo de revestimento. Como resultado, verificou a possibilidade da utilização das técnicas de melhoria contínua capaz de identificar possibilidades de melhorias no processo, através de experimentos no desenvolvimento de novas tecnologias para remoção dos contaminantes, óleos, graxas presentes nas etapas que antecedem o processo de revestimento.

Palavras-chave: *Lean Six Sigma*, Pré-tratamento, Revestimento, Custo

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as indústrias de auto peças e linha branca, precisam buscar inovações para se manter competitivas no mercado de fornecedores. Nesse caso, a utilização de recursos e técnicas para manter a qualidade é essencial. Dessa forma, as organizações adotam desenvolver uma equipe multifuncional, aplicando as técnicas de melhoria contínua, tendo em seus quadros de funcionários um Master Black Belt, um Black Belt que por sua vez formara novos Green Belts para compor a equipe multifuncional. (Pyzdek, 2000).

Dentre as diversas atividades presente nas indústrias a equipe multifuncional e a manutenção são as mais requisitadas. A metodologia Seis Sigma justifica os objetivos estratégicos da empresa, determinando a sobrevivência de todos os departamentos-chave por meio de metas de melhoria, com base em métricas quantificáveis, e por meio de cenários de aplicação de projeto a projeto (WERKEMA, 2020).

Esse tipo de metodologia é capaz de identificar os pontos de melhoria, aplicando as ferramentas desenvolvidas pela engenharia como: Diagrama de causa efeito, 5W2H, modelo em V, SMART etc. Entretanto existem técnicas para a utilização dessas ferramentas. Sua aplicação está relacionada ao resultado que pretende alcançar, nesse caso, por exemplo, reduzir o consumo de gás no processo de pré-tratamento. Desta forma, adotou como objetivo o desenvolvimento de uma nova tecnologia para a pré-limpeza da superfície capaz de remover as impurezas presente nos substratos metálicos deixados pelos processos que antecedem o processo de revestimento. Por esse motivo é necessário a realização de várias simulações em laboratório devida a alta complexidade do seguimento, uma vez que mal realizado a limpeza podem ser arrastado impurezas que venham ser muito prejudiciais ao processo de revestimento devido a não compatibilidade dos produtos químicos que envolvem nessas tecnologias. Além disso, o processo de pré-tratamento requer de muitos cuidados ambientais, por causa das gerações de resíduo que acompanha essa etapa do processo. Por outro lado, o processo de revestimento não proporciona perda de recursos devido ao bom sistema de ultra filtração por membranas capaz de recuperar 95% do excesso de tinta arrastada no processo.

Neste contexto, o uso das técnicas de melhoria aplicadas para redução de custo para o pré-tratamento apontado como um ponto a ser solucionado teve o auxílio da engenharia de processo, engenharia da qualidade, departamento fiscal, manutenção, auxiliando em realização de teste nos queimadores responsáveis para manter o banho de desengraxante aquecido entre 55°C à 65°C, onde por meio de experimentos foi possível atingir um ganho 2,5% (MATOS, 2019).

Por este motivo, foi considerável uma pesquisa exploratória para desenvolver uma nova tecnologia para utilização do desengraxe a baixa temperatura. Ante ao exposto, o presente artigo tem como questão: a redução de consumo de gás no processo de pré-tratamento? Desta forma adotou-se como objetivo a realização de experimentos para reduzir o consumo de gás, diminuindo o fluxo de queima, a fim de verificar quais os ganhos que poderia ser obtido no processo de revestimento em contra proposta investir no setor buscando novas tecnologias, inovações e ser competitiva no mercado (Zolkos, 2007).

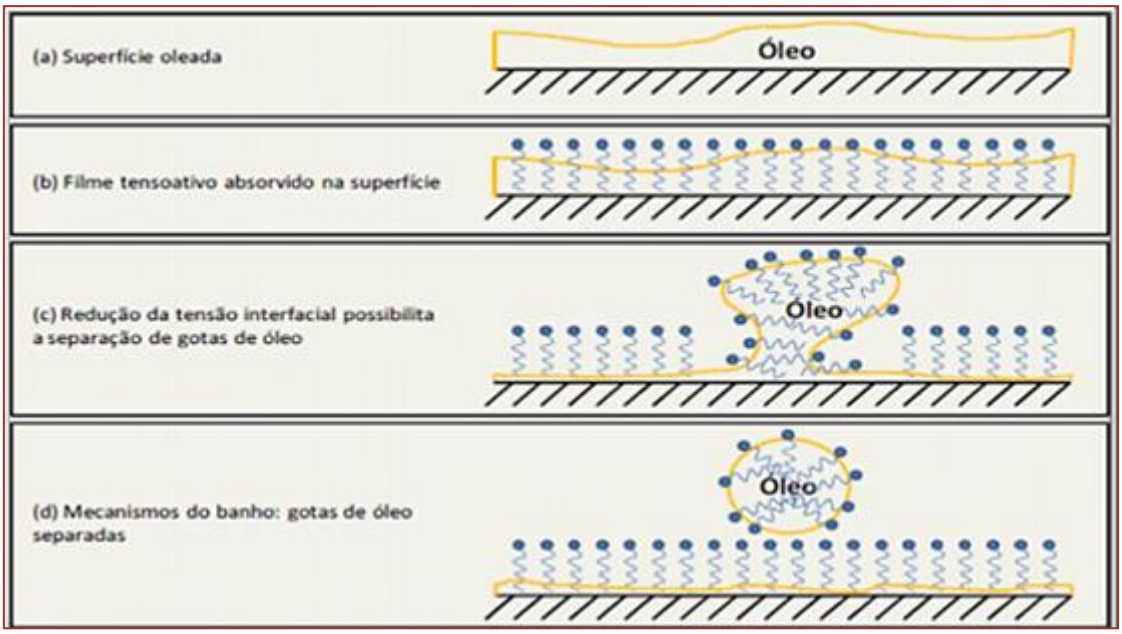
2. DESENVOLVIMENTO

A pintura por eletrodeposição foi desenvolvida para garantir características anticorrosivas à uma peça metálica e tem como principais usuários a indústria automobilística, autopeças e mais recentemente algumas partes de eletrodomésticos. Este processo consiste em imergir o objeto a ser pintado num banho de tinta à base d'água, onde se faz passar uma corrente elétrica contínua e através de uma diferença de potencial, deposita-se um revestimento orgânico, formando uma película uniforme e coesa nesta superfície que após a cura estará pronta para uso ou, dependendo do produto, pronta para receber pintura de acabamento.

Ao final do pré-tratamento, deve se aplicar um enxague com água deionizada, que auxilia na obtenção de um filme uniforme e protetor livre de contaminantes (ARNOLD et al., 2002; apud MOREIRA, 2015).

Segundo Pedro et al. (2018), a primeira etapa do pré-tratamento é a limpeza do substrato a ser revestido, retirando todos os contaminantes como: óleos, graxas e sujeiras dos processos que antecedem a etapa de revestimento. A remoção desses contaminantes podem ser notadas na figura 1.

Figura 1 Processo de ação das partículas tensoativas na etapa do desengraxante

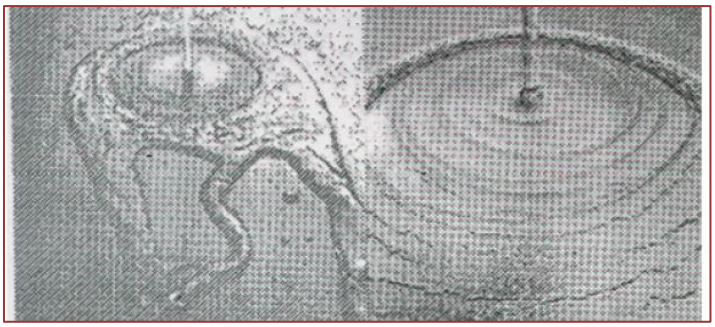


Fonte: Strelberger e Sodssel (2008, apud Soares, 2013).

A etapa de enxágue é responsável pela remoção de produtos químicos residuais de processos anteriores. No caso de enxágue após o desengraxante, é necessário remover os resíduos alcalinos para evitar a neutralização dos ácidos de conversão fosfóricos (ROOBOL, 2005, apud SOARES, 2013).

Esse segundo passo serve para garantir a remoção de todas as partículas de contaminantes presentes nos substratos. Após o enxague pode se observar se ocorreu a quebra d'água. (Figura 2).

Figura 2 – Quebra d'água



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

As técnicas envolvidas no processo de eletrodeposição não são novas. A primeira adaptação ocorreu com o advento da galvanização, na qual revestimentos inorgânicos são eletro depositados sobre superfícies metálicas. Exemplos de tais processos são a deposição de cádmio, níquel ou cromo em ferro ou aço para melhorar a aparência ou a resistência à corrosão. A eletrodeposição foi usada pela primeira vez para aplicar revestimentos orgânicos em superfícies metálicas na década de 1930. A indústria automotiva começou a introduzir e comercializar essa tecnologia na década de 1960, impulsionada pelos seguintes fatores (NETO et al., 2018).

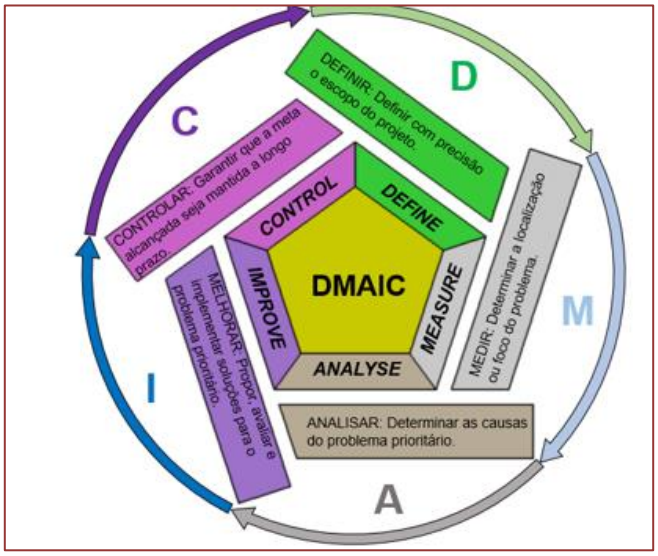
O filme de tinta depositado tem aproximadamente 80% de sólidos e é muito viscoso e adere fortemente ao substrato. Após a saída do banho, as peças pintadas são cobertas com banho líquido e espuma (devido ao processo de formação de gases durante a pintura), que deve ser removido para garantir uma superfície lisa após a cura. (Matos, 2019). Esta situação é contornada com a introdução da tecnologia de

ultrafiltração, que permite um sistema de descarga autogerado (ultrafiltrado) sem perda de sólidos no banho ou descarga de água contaminada no meio ambiente.

Este artigo está alinhado com o objetivo, sendo caracterizado como pesquisa exploratória, com o foco de aperfeiçoar ideias e buscar informações em relação a algum assunto ou fenômeno determinou a construção do Estado da Arte, sendo adquirido compreensão dos fatos e estabelecido fatores que sustentaram alterações ou implementações de melhorias em um determinado produto ou processo. Com o domínio do Estado da Arte, o estudo de caso foi realizado em uma empresa do setor automotivo. Este método de análise é utilizado por engenheiros de processo que não dominam um tópico e o adquirem com o desenrolar das etapas da metodologia DMAIC.

Originalmente, a Motorola desenvolveu o método MAIC (Measure, Analyze, Improve, Control), que é uma evolução do ciclo PDCA. Essa abordagem foi posteriormente adotada pela General Electric (GE), que determinou incluir uma fase inicial, definida pela letra "D", para demonstrar que entregaria um projeto focado. A partir de seu uso na GE, a abordagem DMAIC tornou-se a base da filosofia Seis Sigma na organização, e o sucesso dessa abordagem está relacionado ao seu comprometimento com a metodologia. De acordo com (Pande et al. 2001) A lógica básica do ciclo PDCA é "W. Edwards Deming" com o objetivo de melhorar o processo baseado em dados. A Figura 4 mostra o ciclo DMAIC.

Figura 4: Ciclo do DMAIC



Fonte: Adaptado pelo autor, Werkema (2020).

Na busca de aprimoramento do conhecimento, a metodologia exploratória se fez necessária para a realização de um estudo de caso, este estudo tem o objetivo de desenvolver uma metodologia para gerenciar o processo de desenvolvimento do produto se decide utilizar um estudo de caso, deve-se definir o universo que será observado. Existindo a possibilidade de estudar um único caso ou o próprio universo, no primeiro é necessário ressaltar que não pode trabalhar somente na situação, mas no que ela configura para o todo. Ele ainda explica que de acordo com os objetivos da investigação, o estudo de caso é possível ser instrumental (análise de um caso para entendimento de outra questão), intrínseco ou particular (entendimento do caso em si) ou coletivo (ampliação do estudo para vários casos instrumentais).

A primeira etapa do DMAIC é D (Definição) "Definição", na qual são definidos os pontos que serão abordados e exploradas as possibilidades de melhoria existentes. Determinar o que deve ser alcançado com a aplicação do método é outro ponto desta etapa, e um rico brainstorming ajudará a selecionar problemas objetivamente e identificar os relevantes e acionáveis, Werkema (2020).

Figura 5: Metodologia SMART

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

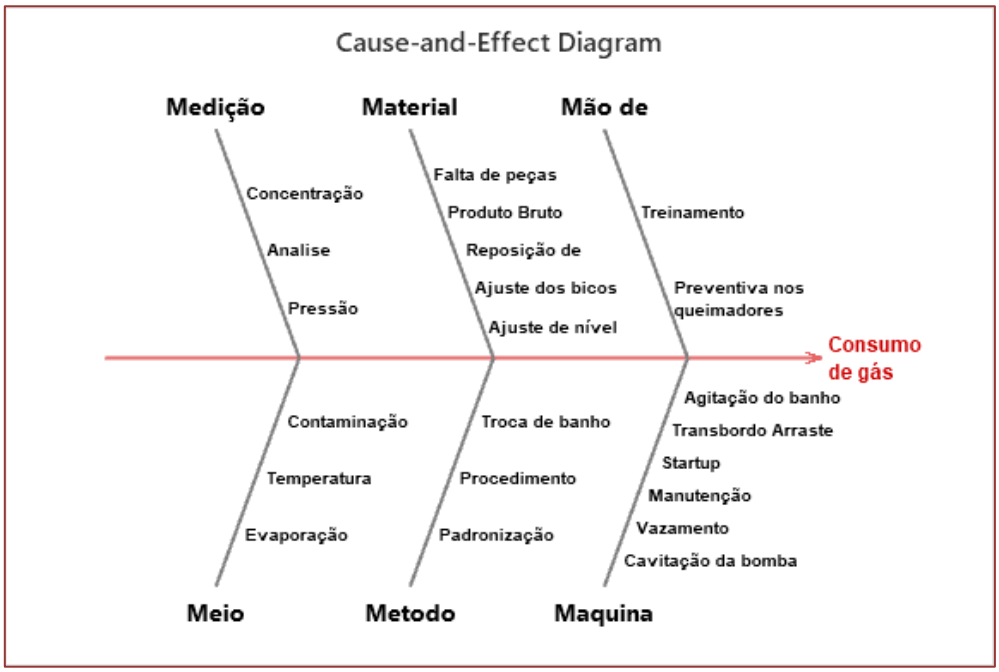
Nesta fase do DMAIC, a fase M (Measure) "medidas", dimensionando as estatísticas dos indicadores de desempenho organizacional que fazem parte do processo que deve ser otimizado. É necessário ter dados quantitativos para que comparações mais confiáveis possam ser feitas antecipadamente e para garantir que a validade das mudanças seja validada com esses resultados, Werkema (2020).

Figura 6: Consumo do gás do processo de pré-tratamento

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na terceira fase do DMAIC, a fase "Analisar" deve identificar a causa raiz do problema prioritário associado a cada meta identificada na etapa anterior e cada meta deve ter uma resposta à pergunta: Por que o problema prioritário? Isto existe? (WERKEMA, 2020). Essa etapa é fundamental para identificar ações para eliminar o problema e implementar as melhorias necessárias. A origem ou causa raiz do problema também é definida nesta etapa. Nas etapas anteriores, a equipe analisou vários eventos para determinar o que causou cada evento, mas foi necessário determinar a causa raiz, que foi o que criou o desvio e impediu que o processo funcionasse 100%.

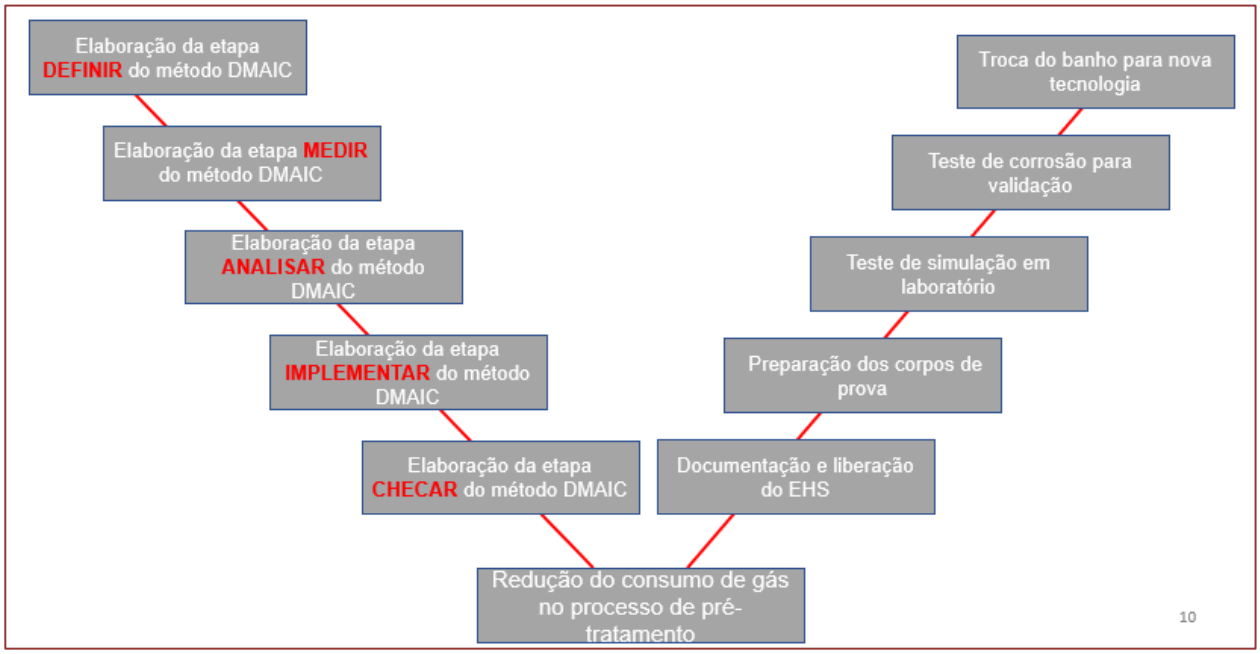
Figura 7: Diagrama de causa efeito



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na quarta fase do DMAIC, a fase "Melhorar" envolve inicialmente a geração de ideias e soluções potenciais com o objetivo de remover as causas raízes dos problemas prioritários identificados na fase "Analisar" (WERKEMA 2020). Nesta etapa, a equipe inicia o trabalho, ou seja, hands-on, com o objetivo de melhorar a causa raiz do problema identificado na etapa anterior.

Figura 8: Modelo em V



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A etapa final do DMAIC é a fase de "controle", que garante que a organização mantenha sua busca pela melhoria contínua dos processos. Depois de muito trabalho ter sido feito para implementar o plano de ação, é crucial monitorar os resultados e o desempenho alcançado. Um passo simples é criar um checklist para controlar as atividades que compõem o plano e gráficos de controle, que ajudam a quantificar esse progresso. Werkema (2020) esclareceu que essa fase do DMAIC avalia o alcance das metas em larga escala, e os resultados obtidos por meio do monitoramento durante a ampla implementação da solução confirmarão o alcance do sucesso.

Figura 9: Resultados obtidos

NO PAINT NO GAIN

VALUE CALCULATOR - NEW TECNOLOGY						Data				
Customer	NO PAINT NO GAIN					31/08/2022				
PRODUTOS QUÍMICOS										
Produção	6.336.000	Peças/Ano								
Processo Atual						Processo Proposto				
Produto	R$/Kg	Kg/8Meses	g/peças	R$/Ano		Produto	R$/Kg	Kg/8Meses	g/peças	R$/Ano
Bonderite C-AK 1552	22,99	5.600	1,33	128.744,00		Bonderite C-AK 1552	22,99	5.600	1,33	128.744,00
Bonderite C-AD 1270	35,13	480	0,11	16.862,40		Bonderite C-AD 25400	71,2	840	0,14	59.808,00
Total R$				145.606,40		Total R$				188.552,00

CUSTO POR PEÇAS								
Processo Atual					Processo Proposto			
Produto	R$/Kg	g/peças	R$/Peças		Produto	R$/Kg	g/peças	R$/Peças
Bonderite C-AK 1552	22,99	1,33	0,058		Bonderite C-AK 1552	22,99	1,33	0,058
Bonderite C-AD 1270	35,13	0,11	0,003		Bonderite C-AD 25400	71,2	0,14	0,002
Total R$/M^2			R$ 0,061		Total R$/M^2			R$ 0,060

NO PAINT NO GAIN

CUSTO POR AQUECIMENTO DE GÁS									
Processo Atual					Processo Proposto				
Estagio	M^3/Mês	M^3/8Meses	R$/Lt	R$/Ano	Estagio	M^3/Mês	M^3/8Meses	R$/Lt	R$/Ano
Desengraxe spray	8.743,32	69.946,56	6,29	439.963,862	Desengraxe spray	2.219,40	17.755,20	6,29	111.680,208
Desengraxe imersão	4.062,00	32.496,00	6,29	204.399,840	Desengraxe imersão	1.102,96	8.823,68	6,29	55.500,947
Total R$/M^2				R$ 644.363,702	Total R$/M^2				R$ 167.181,155

TOTAL R$/ANO	
Processo Atual	Processo Proposto
R$ 789.970,102	R$ 355.733,155

SAVING	
R$/8 Meses	RATE %
R$ 434.236,947	54,97%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

3. CONCLUSÃO

Desenvolver uma nova tecnologia de limpeza dos substratos metálicos a baixa temperatura, sem risco ambientais para as empresas, com a mudança de processos e tecnologias, deve-se atender as exigências do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), descritas na norma IATF 16949:2016, que é responsável em avaliar o atendimento dos processos de acordo com os requisitos das montadoras.

O material proposto tem como base ser um produto alcalino de alto poder de remoção mesmo quando utilizado a temperatura ambiente, capaz de remover todos os resíduos presentes nos substratos metálicos que antecedem o processo de pré-tratamento, onde foi apresentado a eficiência de limpeza dos substratos metálicos de modo que o processo de pré-tratamento da empresa "NO PAINT NO GAIN" possa reduzir custo com o consumo de Gás (GLP) responsável pelo aquecimento dos banhos de desengraxante do processo de pré-tratamento.

REFERÊNCIAS

[1] DE MATOS, T.P. Tratamento de superfícies metálicas por cataforese. 2019. 153 f. Dissertação no âmbito do Mestrado em Química, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal. 2019.

[2] MOREIRA, M.P. Avaliação de um trocador de calor utilizado no aquecimento de água de desengraxe. Engenharia Mecânica na Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul 2015.

[3] Neto, C. de M., Amarante, M., Leite, K., Vitor, A., Dantas, B., Barroso, C., Silva, P., & Santos, W. Processo de pintura e revestimento superficial E-COAT. Revista Pesquisa E Ação 2020.

[4] PANDE, P. S., NEUMAN, R. P., CAVANAGH, R. R. Estratégia Seis Sigma: Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Qualitymark Ed., Rio de Janeiro, 2001.

[5] Pedro, J.S., Souza A.B., Gonçalves J.V.C., Pereira C. de S.S., Madureira M.T., Estudo preliminar da otimização do processo de pré-tratamento e-coat em uma planta de pintura automotiva. Brazilian Journal of Production Engineering 2020.

[6] PYZDEK, T. A revolução dos Seis Sigma. Revista Banas Qualidade, p.38-43, Maio 2000.

[7] SOARES, B.B. A utilização do modelo de simulação computacional para análise e modificação de um sistema de produção de pinturas automotivas. Engenharia Mecânica pela Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul. 2013.

[8] WERKEMA, C. Lean Seis Sigma - Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing. Werkema 2020.

[9] WERKEMA, C. Método PDCA e DMAIC e suas ferramentas. Werkema Editora, São Paulo: Atlas, 2020 ISBN: 978-85-352-5429-7.

[10] ZOLKOS, R. SOA, Lean Manufacturing, lead IT trends on CIO radar. Business Insurance, v. 1, n. 23, 2007.

Capítulo 3

Proposições de Modelos Matemáticos para o Problema de Sequenciamento em Projetos com Restrição de Recursos e análise de desempenho

Fernanda Silva Cerceau Rola
Clarisse da Silva Vieira

Resumo: O artigo apresenta proposições de Modelos Matemáticos para o Problema de Sequenciamento em Projetos com Restrição de Recursos (PSPRR). Três modelos de Programação Linear Inteira Mista serão considerados como método de solução para três casos distintos. Esses modelos serão implementados nos programas GLPK e CPLEX e a partir das soluções obtidas, obtém-se resultados para comparação de desempenho entre eles.

Palavras chave. Programação Linear Inteira Mista, Sequenciamento, Restrição de Recursos.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças rápidas e contínuas do mundo atual induzem as empresas a buscarem formas de reduzirem seu tempo de produção e a utilizarem de forma otimizada seus recursos. Para se adaptarem aos novos modelos de produção, as organizações buscam cada vez mais desenvolverem estudos que proporcionem melhores resultados em relação a execução de seus projetos. Diante desse cenário, obter a solução ótima para o problema de sequenciar atividades em projetos com restrição de recursos torna-se um grande desafio.

O Problema de Sequenciamento em Projetos com Restrição de Recurso (PSPRR) é composto por um conjunto de atividades que devem seguir uma relação de precedência definida no processo real. Porém, para a viabilidade de tal problema é necessário considerar as quantidades de recursos, renováveis e não-renováveis, disponíveis para a realização dos processos, visando diminuir o tempo total de duração do projeto. Além disso, são considerados, também, os custos relacionados aos recursos necessários para a execução das atividades.

O presente estudo parte da necessidade de desenvolver técnicas e aperfeiçoar métodos para a resolução do problema apresentado. Nesse sentido, na Seção 2 será apresentado uma revisão bibliográfica sobre o tema. A seção 3 apresenta 3 modelos de Programação Linear Inteira Mista para o PSPRR divididos em subseções. Na Seção 4 é apresentado o estudo de caso, onde 3 instâncias serão solucionadas através dos modelos propostos, implementados nos programas GLPK e CPLEX. A seção 5 apresenta os resultados e discussões sobre o estudo de caso. Por fim, a conclusão é apresentada na seção 6.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo [Brucker *et al.* 1999], o Problema de Sequenciamento em Projetos com Restrição de Recursos (PSPRR) é definido, genericamente, por um conjunto V de atividades, (i = 1, 2, ... , n), e um conjunto R de recursos renováveis, (r =1, . . . , m). Cada tipo de recurso está disponível em uma quantidade constante de unidades (Rk). Cada atividade i do projeto necessita de uma quantidade constante do recurso (rik) para ser executada. A atividade i é executada sem ser interrompida em pi unidades de tempo. Os valores de Rk, rik e pi são valores positivos ou nulos. Algumas relações de precedência entre as atividades são definidas a priori. O objetivo é minimizar a duração total do projeto (*makespan*), determinando a data de início de cada atividade do projeto, respeitando as limitações de recursos e atendendo todas as relações de precedência definidas a priori.

Devido à complexidade do problema e dificuldade na obtenção da solução ótima, muitas variações da formulação original podem ser observadas. Diversos autores, ao longo de vários anos, propõem modelos de Programação Matemática para o Problema.

[Balas 167] considera que as atividades que inicialmente poderiam ser executadas simultaneamente, não podem ser realizadas plenamente em paralelo, mesmo que não existam relações de precedência entre elas. Isso porque tais atividades compartilham o mesmo recurso. Essa abordagem foi considerada em muitas outras formulações propostas posteriormente, como por exemplo, a apresentada por [Artigues *et al.* 2003].

A formulação proposta por [Artigues *et al.* 2003] considera ainda o PSPRR como um problema de fluxo e como uma extensão do modelo matemático clássico do problema de sequenciamento do *Job Shop*. O que também pode ser constatado em [Deblaere *et al.* 2007].

[Brucker e Knust 2000] e [Carlier e Néron 2003] consideram que é possível dividir o horizonte de planejamento em sucessivos intervalos de tempos e que as atividades do projeto podem ser particionadas. No entanto, para [Carlier e Néron 2003], as partes das atividades são executadas em intervalos consecutivos de tempo, não podendo mais ser executadas simultaneamente.

Outros autores propõem modelos matemáticos de Programação Linear Inteira Mista para o Problema, alterando algumas considerações e relaxando algumas restrições da definição original, como por exemplo, a duração das atividades, quantidade de recurso, tipo de recurso utilizado e relações de precedencias. Devido a grande proposição de formulações para os problemas classificados como PSPRR, em contrapartida, um número muito grande de métodos de resolução também são apresentados.

Segundo [Morillo *et al.* 2015], definido o PSPRR, a solução pode ser encontrada com a utilização da otimização clássica ou métodos heurísticos. Os métodos exatos são agrupados em algoritmos que usam técnicas analíticas ou matemáticas, direcionando a resolução para uma solução ótima, caso ela exista.

Estes métodos se baseiam em características específicas, como por exemplo, continuidade, diferenciabilidade, espaço de busca, entre outras. Os métodos exatos podem ser aplicados a uma grande variedade de problemas e serão utilizados para obter a solução do estudo de caso apresentado.

3. MODELOS DE PROGRAMAÇÃO LINEAR INTEIRA MISTA PARA O PSPRR

3.1. MODELO APRESENTADO POR ARTIGUES *et al.* (2003)

Para o presente artigo é utilizado no primeiro momento como referencial o modelo proposto por Artigues *et al.* (2003) que apresentam uma formulação de Programação Linear Inteira Mista para o Problema de Sequenciamento em Projetos com Restrição de Recursos (PSPRR). Essa formulação de acordo com os próprios autores, é uma extensão do modelo matemático clássico do problema de sequenciamento do *Job Shop*. Assim, é apresentado o modelo:

$$\min \quad C_{max} \tag{1}$$

$$s.a. \quad x_{ij} = 1 \qquad \forall (i,j) \in E \tag{2}$$

$$S_j - S_i - Mx_{ij} \geq p_i - M \qquad \forall i \in V \cup \{s\}, \forall j \in V \cup \{t\} \tag{3}$$

$$f_{ijk} - Nx_{ij} \leq 0 \qquad \forall i \in V \cup \{s\}, \forall j \in V \cup \{t\}, \forall k \in R \tag{4}$$

$$\sum_{j \in V \cup \{t\}} f_{ijk} = r_{ik} \qquad \forall i \in V \cup \{s\}, \forall k \in R \tag{5}$$

$$\sum_{i \in V \cup \{s\}} f_{ijk} = r_{jk} \qquad \forall j \in V \cup \{t\}, \forall k \in R \tag{6}$$

$$C_{max} \geq S_i + p_i \qquad \forall i \in V \tag{7}$$

$$f_{ijk} \in \mathbb{N} \qquad \forall i \in V \cup \{s\}, \forall j \in V \cup \{t\}, \forall k \in R \tag{8}$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} \qquad \forall i \in V \cup \{s\}, \forall j \in V \cup \{t\} \tag{9}$$

Considerando:

V = {1, 2, ..., n} : conjunto das n atividades do projeto;

R = {1, 2, ..., m} : conjunto dos m recursos renováveis;

E: conjunto das atividades cuja relação de precedência é conhecida a priori, ou seja, a atividade j só será iniciada após a conclusão da atividade i;

s e t: atividades fictícias que representam, respectivamente, o início e o fim do projeto;

rik: quantidade do recurso k que a atividade i necessita para ser executada;

pi : tempo de processamento da atividade i;

M e **N**: constantes arbitrárias suficientemente grandes; **fijk**: fluxo do recurso k da atividade i para a atividade j; **xij**: variável binária que estabelece se a atividade i precede j;

Si: data de início da atividade i

A função objetivo (1) minimiza o makespan. As restrições (2) estabelecem as relações de precedência definidas *a priori.* O conjunto de restrições (3) estabelecem as relações de sequenciamento entre as atividades. O fluxo de recursos entre duas atividades representa o conjunto de restrições (4). As restrições (5) e (6) representam a conservação de recurso que se move em cada atividade. As restrições (7) definem o tempo total de execução do projeto. Por fim, as restrições (8) e (9) representam os respectivos domínios das variáveis de decisão.

3.2. PRIMEIRA VERSÃO DO MODELO PROPOSTO

Neste momento utilizaremos o modelo anterior, porém com algumas modificações. A função objetivo foi alterada, porém manteve o mesmo propósito do modelo anterior. Com as alterações feitas, o número de variáveis totais do problema diminuiu, sendo que a variável *Cmax* não é mais necessária para calcular o tempo total de execução do projeto.

Esse cálculo é feito pela variável *St* que já era uma variável utilizada no modelo anterior em algumas restrições. Outro benefício adquirido com essa alteração é a exclusão do conjunto de restrições (7). Será possível observar que o desempenho computacional tem uma melhora em relação ao modelo anterior.

Além disso, foi acrescentada uma nova restrição que fixa os valores das variáveis x_{ji} igual a zero quando a relação de precedência é estabelecida. Mudou-se, também, o parâmetro M, que era atribuído a um valor arbitrariamente grande e agora passa a equivaler ao somatório da duração de todas as atividades do modelo. O parâmetro N, passou por mudança similar, que de um valor arbitrário grande passa agora a corresponder ao máximo de recursos existentes no sistema. Com essas mudanças pode-se observar a diminuição do tempo computacional para obtenção da solução ótima (makespan), objetivo do modelo. Assim, é proposto o modelo:

$$\min S_t \qquad (1)$$

$$x_{ij} = 1 \qquad \forall\,(i,j) \in E \qquad (2)$$

$$x_{ji} = 0 \qquad \forall\,(i,j) \in E \qquad (3)$$

$$S_j - S_i - p_i - x_{ij}\left(\sum_{i \in V} p_i\right) + \left(\sum_{i \in V} p_i\right) \geq 0 \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\}, \forall\, j \in V \cup \{t\}, i \neq j \qquad (4)$$

$$f_{ijk} - (\max\{r_{ik}\}) \cdot x_{ij} \leq 0 \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\}, \forall\, j \in V \cup \{t\}, \forall\, k \in R, i \neq j \qquad (5)$$

$$\sum_{j \in V \cup \{t\}} f_{ijk} = r_{ik} \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\}, \forall\, k \in R,\ i \neq j \qquad (6)$$

$$\sum_{j \in V \cup \{s\}} f_{ijk} = r_{jk} \qquad \forall\, \mathrm{j} \in V \cup \{t\}, \forall\, k \in R,\ i \neq j \qquad (7)$$

$$S_i \geq 0 \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\} \cup \{t\} \qquad (8)$$

$$f_{ijk} \geq 0 \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\}, \forall\, j \in V \cup \{t\}, \forall\, k \in R \qquad (9)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\}, \forall\, j \in V \cup \{t\} \qquad (10)$$

Considerando:

$V = \{1, 2, \ldots, n\}$: conjunto de n atividades do projeto;

$R = \{1, 2, \ldots, m\}$: conjunto de m recursos renováveis;

E: conjunto das atividades cuja relação de precedência é conhecida *a priori*;

s e t: atividades fictícias que representam, respectivamente, o início e o fim do projeto;

r_{ik}: quantidade do recurso renovável k que a atividade i necessita para ser executada;

p_i: tempo de processamento da atividade i;

f_{ijk}: fluxo do recurso k da atividade i para a atividade j;

x_{ij}: variável binária que estabelece se a atividade i precede a atividade j;

S_i: data de início da atividade i;

A função objetivo (1) minimiza a data de início da atividade fictícia final *t,* consequentemente a duração total do projeto. As restrições (2) estabelecem as relações de precedência definidas *a priori.* O conjunto de restrições (3) fixam os valores das variáveis x_{ji} igual a zero quando a relação de precedência é estabelecida. O conjunto de restrições (4) representam as relações de sequenciamento entre as atividades. As restrições (5) definem o fluxo de recursos entre duas atividades. As restrições (6) e (7) representam

que a quantidade de recurso renovável alocada para a execução de uma atividade deve ser a mesma a ser transferida para as atividades sucessoras. Por fim, as restrições (8), (9) e (10) representam os respectivos domínios das variáveis de decisão.

3.3. SEGUNDA VERSÃO DO MODELO PROPOSTO

O modelo proposto atualmente envolve recursos renováveis e não renováveis. Além disso, ele também considera as restrições disjuntivas, tempo de setup e os custos relacionados ao projeto. Isso faz com que o modelo se aproxime da realidade e seja aplicado em problemas mais complexos. Desse modo, o modelo matemático proposto é dado por:

$$\min S_t \tag{1}$$

$$x_{ij} = 1 \qquad \forall\,(i,j) \in E \tag{2}$$

$$x_{ji} = 0 \qquad \forall\,(i,j) \in E \tag{3}$$

$$x_{ij} + x_{ji} = 1 \qquad \forall\,(i,j) \in D \tag{4}$$

$$x_{ij} + x_{ji} \leq 1 \qquad \forall\,(i,j) \notin E, \forall\,(i,j) \notin D, i \neq j \tag{5}$$

$$S_j - S_i - p_i - z_i - x_{ij}\left(\sum_{i \in V} p_i + \sum_{i \in V} z_i\right) + \left(\sum_{i \in V} p_i + \sum_{i \in V} z_i\right) \geq 0 \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\}, \forall\, j \in V \cup \{t\}, i \neq j \tag{6}$$

$$f_{ijk} - (\max\{r_{ik}\}) \cdot x_{ij} \leq 0 \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\}, \forall\, j \in V \cup \{t\}, \forall\, k \in R, i \neq j \tag{7}$$

$$\sum_{j \in V \cup \{t\}} f_{ijk} = r_{ik} \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\}, \forall\, k \in R,\ i \neq j \tag{8}$$

$$\sum_{j \in V \cup \{s\}} f_{ijk} = r_{jk} \qquad \forall\, \mathrm{j} \in V \cup \{t\}, \forall\, k \in R,\ i \neq j \tag{9}$$

$$\sum_{i \in V} n_{il} \leq N_l \qquad \forall\, \mathrm{l} \in \mathrm{N} \tag{10}$$

$$CT = \sum_{l \in N} C_l \cdot N_l + \sum_{k \in R} C_k \cdot R_k + C_p \cdot S_t \qquad \forall\, \mathrm{l} \in N, \forall\, k \in R, \forall\, i \in V \tag{11}$$

$$S_i \geq 0 \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\} \cup \{t\} \tag{12}$$

$$f_{ijk} \geq 0 \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\}, \forall\, j \in V \cup \{t\}, \forall\, k \in R \tag{13}$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} \qquad \forall\, i \in V \cup \{s\}, \forall\, j \in V \cup \{t\} \tag{14}$$

$$CT \geq 0 \tag{15}$$

Considerando:

$V = \{1, 2, \ldots, n\}$: conjunto de n atividades do projeto;

$R = \{1, 2, \ldots, m\}$: conjunto de m recursos renováveis;

$N = \{1, 2, \ldots, o\}$: conjunto de o recursos não renováveis;

E: conjunto das atividades cuja relação de precedência é conhecida *a priori*;

s e t: atividades fictícias que representam, respectivamente, o início e o fim do projeto;

D: conjunto de atividades disjuntivas, ou seja, que não possuem uma ordem de execução definida *a priori*;

r_{ik}: quantidade do recurso renovável k que a atividade i necessita para ser executada;

n_{il}: quantidade do recurso não renovável l que a atividade i necessita para ser executada;

p_i: tempo de processamento da atividade i;

z_i: tempo de *setup* da atividade i;

f_{ijk}: fluxo do recurso k da atividade i para a atividade j;

x_{ij}: variável binária que estabelece se a atividade i precede a atividade j;

S_i: data de início da atividade i;

CT: custo total do projeto;

C_k: custo associado a utilização dos recursos renováveis;

C_l: custo associado a utilização dos recursos não renováveis; C_p: custo associado ao tempo do projeto.

A função objetivo (1) minimiza a data de início da atividade fictícia final t, consequentemente a duração total do projeto. As restrições (2) estabelecem as relações de precedência definidas *a priori.* O conjunto de restrições (3) fixam os valores das variáveis x_{ji} igual a zero quando a relação de precedência é estabelecida. As relações disjuntivas são representadas pelas restrições (4). O conjunto de restrições (5) estabelecem as relações de precedência aos demais pares de atividades não considerados nos conjuntos D e E. Essas restrições foram criadas visando garantir a viabilidade do problema e melhorar o desempenho computacional do modelo. As restrições (6) representam as relações de sequenciamento entre as atividades, bem como considerando o acréscimo do tempo de *setup* de uma atividade. As restrições (7) definem o fluxo de recursos entre duas atividades. As restrições (8) e (9) representam que a quantidade de recurso renovável alocada para a execução de uma atividade deve ser a mesma a ser transferida para as atividades sucessoras. As restrições (10) garantem que a quantidade de recursos não renováveis não ultrapasse a quantidade total disponível desses recursos. As restrições (11) apresentam o custo total do projeto em questão. Por fim, as restrições (12), (13), (14) e (15) representam os respectivos domínios das variáveis de decisão.

4. ESTUDO DE CASO

Com a finalidade de implementar os modelos apresentados serão analisados 3 instâncias, utilizando os programas GLPK e CPLEX.

Os exemplos apresentados neste artigo foram manipulados através da metodologia apresentada e resolvidos computacionalmente utilizando-se a linguagem MPL (*Mathematical Programming Language*) e o otimizador GLPK (GNU *Linear Programming Kit*) e CPLEX.

4.1. CASO 1

Considere um projeto constituído por um conjunto de 10 atividades $V = \{1, 2, ..., 10\}$, com seus respectivos tempos de processamento p_i e quantidades de recursos r_{ik} necessárias para sua execução, bem como as relações de precedência, mostrados na Tabela 1. Neste exemplo, assumiu-se apenas um tipo de recurso renovável ($R = \{1\}$) com disponibilidade total de 4 unidades ($R_1 = 4$).

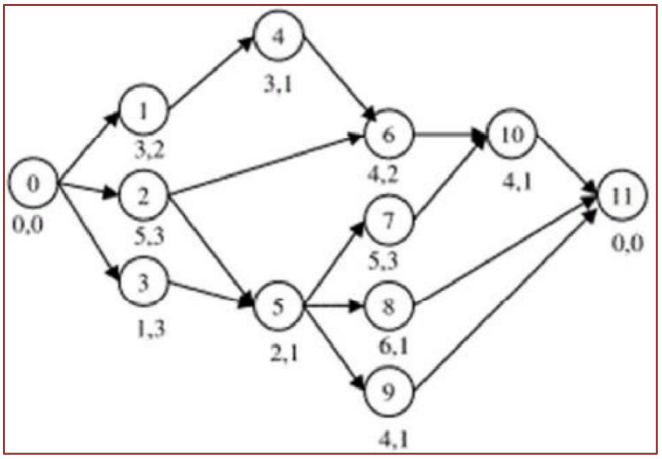
Tabela 1: Caso 1

Dados de entrada			
Atividade	p_i	r_{ik}	Precedência
1	3	2	0
2	5	3	0
3	1	3	0
4	3	1	1
5	2	1	2,3
6	4	2	2,4
7	5	3	5
8	6	1	5
9	4	1	5
10	4	1	6,7

Fonte: Artigues *et al.* (2003)

O grafo da Figura 1 representa a sequência tecnológica de execução das atividades do projeto. Os nós 0 e 11 representam, respectivamente, as atividades fictícias inicial (s = 0) e final (t = 11). O tempo de processamento e a quantidade de recurso são mostrados, nesta ordem, abaixo de cada atividade. Além disso, todas as relações de precedência entre as atividades podem ser facilmente visualizadas a partir dos arcos direcionados.

Figura 1: Grafo caso 1



Fonte: Artigues *et al.* (2003).

4.2. CASO 2

Considere agora um projeto constituído por um conjunto de 18 atividades V = {1, 2, ..., 18}, com seus respectivos tempos de processamento p_i e relações de precedência, mostrados na Tabela 2.

Tabela 2: Caso 2

Dados de entrada		
Atividade	p_i	Precedência
1	60	0
2	45	1
3	60	2
4	60	2
5	60	2
6	10	3
7	10	4
8	10	5
9	10	3
10	10	4
11	10	5
12	90	6,9
13	90	7, 10
14	90	8,11
15	60	12,13,14
16	45	15
17	117	16
18	60	17

Fonte: Próprio autor.

Neste exemplo, assumiu-se sete tipos de recursos renováveis ($R = \{7\}$). A disponibilidade para de cada tipo para cada atividade do projeto está definida na tabela 3. Na tabela abaixo foram incluídos também as atividades fictícias 0 e 19 que definem para cada tipo de recurso suas respectivas quantidades totais.

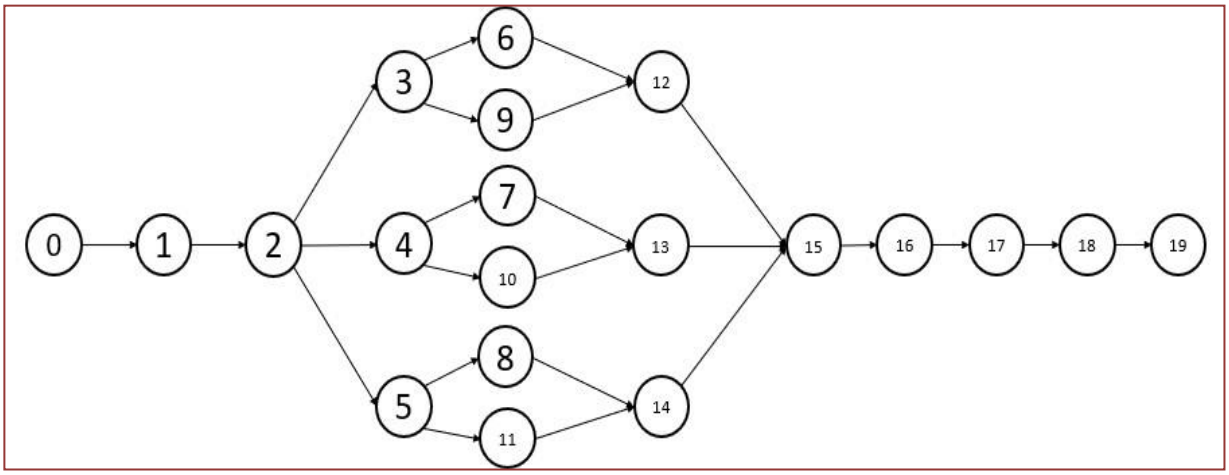
Tabela 3: Caso 2 – Disponibilidade de recursos

Atividades	r_{ik}						
	1	2	3	4	5	6	7
0	6	1	2	6	72	2	1
1	1	1	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0	0	0
3	2	0	2	0	0	0	0
4	2	0	2	0	0	0	0
5	2	0	2	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0	0
12	2	0	0	2	0	0	0
13	2	0	0	2	0	0	0
14	2	0	0	2	0	0	0
15	2	0	0	0	72	0	0
16	2	0	0	0	0	2	0
17	4	0	0	0	0	0	1
18	4	0	0	0	0	0	0
19	6	1	2	6	72	2	1

Fonte: Próprio autor.

O grafo da figura 2 representa a sequência tecnológica de execução das atividades e todas as relações de precedência entre elas. Os nós 0 e 19 representam, respectivamente, as atividades fictícias inicial ($s = 0$) e final ($t = 19$).

Figura 2: Grafo caso



Fonte: Próprio autor.

4.3. CASO 3

Considere o mesmo projeto do caso 2 com algumas modificações. Neste caso, duas atividades apresentam tempo de setup (z_i), como apresentado na tabela abaixo.

Tabela 4: Caso 3

Dados de entrada			
Atividade	p_i	z_i	Precedência
1	60	0	0
2	45	0	1
3	60	0	2
4	60	0	2
5	60	0	2
6	10	0	3
7	10	0	4
8	10	0	5
9	10	0	3
10	10	0	4
11	10	0	5
12	90	0	6,9
13	90	0	7, 10
14	90	0	8,11
15	60	720	12,13,14
16	45	0	15
17	117	720	16
18	60	0	17

Fonte: Próprio autor

Neste exemplo, os mesmos tipos e disponibilidades dos recursos renováveis (R = {7}) são considerados iguais ao caso anterior. Porém, agora considera-se também os recursos não renováveis (n_{il}). Suas respectivas disponibilidades totais e suas utilizações por cada atividade estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 5: Caso 3

Atividades	n_{il}					
	1	2	3	4	5	6
0	2	1380	600	1620	3180	1737
1	2	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	460	0	0	0	0
4	0	460	0	0	0	0
5	0	460	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	200	0	0	0
10	0	0	200	0	0	0
11	0	0	200	0	0	0
12	0	0	0	540	1060	0
13	0	0	0	540	1060	0
14	0	0	0	540	1060	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	1737
18	0	0	0	0	0	0
19	2	1380	600	1620	3180	1737

Fonte: Próprio autor.

O grafo deste caso é o mesmo apresentado no caso 2 (Figura 2).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados tratados, como quantidades dos recursos renováveis e dos recursos não renováveis, custos inferidos, tempos de processamento e de setups e precedência entre as atividades, é possível através do modelo proposto obter uma solução ótima e analisar os resultados alcançados.

Para obtenção das soluções dos casos apresentados anteriormente utilizou-se dois programas, o GLPK (GNU Linear Programming Kit)) e o CPLEX. O GLPK utilizou a interface GUSEK (Under Scite Extended Kit) na versão 0.2. O CPLEX usou a interface AMPL IDE na versão 3.5. A solução ótima obtida (makespan) de todos os casos utilizando os dois programas são mostrados abaixo. Leva-se em conta, também, o tempo de execução de cada programa em segundos e a respectiva memória utilizada em Mb.

A tabela 6 mostra a análise comparativa do caso 1 utilizado no modelo 1 entre os resultados obtidos nos dois programas. A solução ótima obtida foi 22. Entretanto, observa-se que os tempos e as memórias dos programas divergiram, sendo o GLPK utilizando 211,4 segundos e 29,3 Mb e o CPLEX 0,38 segundos e 0,02 Mb.

Tabela 6: Modelo 1 – Caso 1

MODELO 1 - CASO 1			
PROGRAMA	MAKESPAN	TEMPO USADO (s)	MEMORIA (Mb)
GLPK	22	211,4	29,3
CPLEX	22	0,38	0,02

Fonte: Próprio autor .

A tabela 7 mostra a análise comparativa dos resultados dos dois programas utilizando o mesmo caso, porém em outro modelo, nomeado de modelo 2. A solução ótima obtida permanece 22, uma vez que utiliza-se do mesmo caso. Entretanto, observa-se que os tempos e as memórias dos programas permanecem diferentes, sendo o GLPK utilizando 0,9 segundos e 1,2 Mb e o CPLEX 0,23 segundos e 0,02 Mb.

Tabela 7: Modelo 2 – Caso 1

MODELO 2 (Melhorado) - CASO 1			
PROGRAMA	MAKESPAN	TEMPO USADO (s)	MEMÓRIA (Mb)
GLPK	22	0,9	1,2
CPLEX	22	0,23	0,02

Fonte: Próprio autor.

A tabela 8 mostra a análise comparativa dos resultados dos dois programas utilizando o mesmo modelo, porém usando outro caso, denominado caso 2. Com a mudança do modelo, observa-se que a solução ótima obtida é 667. Nota-se que os tempos e as memórias dos programas se mantém diferentes, sendo o GLPK utilizando 0,4 segundos e 3,8 Mb e o CPLEX 0,2 segundos e 0,02 Mb.

Tabela 8: Modelo 2 – Caso 2

MODELO 2 - CASO 2			
PROGRAMA	MAKESPAN	TEMPO USADO (s)	MEMÓRIA (Mb)
GLPK	667	0,4	3,8
CPLEX	667	0,2	0,02

Fonte: Próprio autor.

A tabela 9 mostra a análise comparativa do caso 3 utilizando o modelo 3 entre os resultados obtidos nos dois programas. Nesta situação obteve-se apenas a solução ótima do CPLEX, sendo igual a 2107, utilizando 0,28 segundos e 0,01 Mb.

Tabela 9: Modelo 3 – Caso 3

MODELO 3 - CASO 3			
PROGRAMA	MAKESPAN	TEMPO USADO (s)	MEMÓRIA (Mb)
GLPK	-	-	-
CPLEX	2107	0,28	0,01

Fonte: Próprio autor

Com base nas tabelas apresentadas, observou-se que os tempos e as memórias utilizadas foram discrepantes de um programa para o outro. Pode-se analisar que o CPLEX teve um melhor desempenho na comparação desses parâmetros. Principalmente em relação ao modelo 3 – caso 3, o qual o GLPK não conseguiu obter a solução ótima do problema, dado a complexidade do modelo e do caso em questão.

6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados e discussões obtidos anteriormente, pudemos concluir que o programa CPLEX tem melhores resultados em relação aos parâmetros tempo e memória analisados. Observou-se, também, que de acordo com o aumento da complexidade dos modelos matemáticos, bem como dos dados utilizados, o desempenho do GLPK comprometeu a obtenção da solução.

Apesar do GLPK ter conseguido a solução para os casos 1 e 2 o tempo gasto e a memória utilizada foram muito superiores aos obtidos pelo CPLEX. Isso comprova o melhor desempenho do CPLEX. Em relação a última situação apresentada, modelo 3 - caso 3, o primeiro programa avaliado não conseguiu gerar uma solução ótima, entrando em looping. Já o CPLEX, apesar da maior complexidade do modelo e do caso utilizado, conseguiu obter a solução ótima do problema, reforçando o seu melhor desempenho.

Desta forma, pode-se concluir que a escolha do programa para obter a solução ótima está relacionado a complexidade do modelo e do caso analisado. Assim como, os modelos com maior número de restrições e variáveis, apesar de representarem melhor a realidade, se tornam mais difíceis de serem solucionados, como o aumento da quantidade de dados considerados no problema também dificulta a obtenção da solução.

REFERÊNCIAS

[1] Artigues, C., Michelon, P. e Reusser, S. (2003). Insertion techniques for static and dynamic resource-constrained project scheduling. European Journal of Operational Research, 149, 249267.

[2] Balas, E. (1967). Project scheduling with resource constraints. Operational Research, 15: 915- 957.

[3] Brucker, P., Drexl, A., Möhring, R. e Neumann, K.; Pesch, E. (1999). Resource-constrained project scheduling: Notation, classification, models, and methods. European Journal of Operational Research, 112, 3-41.

[4] Brucker, P. e Knust, S. (2000). A Linear Programming and Constraint Propagation-Based Lower Bound for the RCPSP. European Journal of Operational Research, 127, 355-362.

[5] Carlier, J. e Neron, E. On Linear Lower Bounds for the Resource Constrained Project Scheduling Problem. European Journal of Operational Research. Vol. 149, p.314-324, 2003.

[6] Deblaere, F., Demeulemeester, E. L., Herroelen, W. S. e Vonder, S. V. Robust Resource Allocation Decisions in Resource Constrained Projects. Decision Science 38, p. 5-37, 2007.

[7] GNU Project. GLPK: GNU linear programming kit. http://www.gnu.org/software/glpk.

[8] Morillo, D., Moreno, L. e Serna, F. (2015). A branch and bound hybrid algorithm with four deterministic heuristics for the resource constrained project scheduling problem (RCPSP). DYNA, 82.

Capítulo 4

O papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma empresa do segmento alimentício no Ceará

Carlos Alberto de Matos Junior
Rosângela Venâncio Nunes
Charles Washington Costa de Assis
Rita de Cássia Fonseca
Nayana de Almeida Adriano
Greyciane Passos dos Santos

Resumo: A redução de custos logísticos, assim como a melhoria do nível de serviço, são elementos importantes para a sustentabilidade das empresas e fatores decisivos para a tomada de decisão, que podem afetar direta ou indiretamente no futuro das organizações, pois exercem influência relevante na competitividade, na participação de mercado e nos resultados econômicos e financeiros. Para a gestão dos custos de transporte e melhoria do nível de serviço, o presente artigo tem como objetivo identificar o papel da roteirização como ferramenta para redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma empresa do segmento alimentício no Ceará. A base metodológica utilizada é do tipo exploratória e bibliográfica. Através de livros, revistas, teses, trabalhos científicos e materiais disponibilizados na Internet, da área de logística, compôs-se a parte teórica. Para a parte aplicada, buscou-se embasamento em documentos cedidos pela organização objeto deste estudo. Por meio da comparação entre os cenários e resultados com e sem a utilização da roteirização para gestão dos custos logísticos e melhoria do nível de serviço, assim como a análise das informações cedidas por uma organização, respondeu-se ao problema proposto, atingindo o objetivo geral e validando as hipóteses levantadas. A conceituação bibliográfica deu respaldo aos objetivos específicos. Por fim, após a análise dos dados, concluiu-se que a roteirização é um elemento de essencial importância para a gestão dos custos logísticos e melhoria do nível de serviço.

Palavras-chave: Custos; Nível de Serviço; Roteirização.

1. INTRODUÇÃO

A grande necessidade de reduzir custos e melhorar o nível de serviço disponibilizado aos clientes impulsionou as organizações a investirem e direcionarem seus esforços para a otimização das atividades logísticas.

A Logística é o ramo do conhecimento que estuda a movimentação e a armazenagem de materiais para que estejam no local e momento certo para atendimento da demanda, reduzindo custos, melhorando a qualidade e fluxo das informações e o nível de serviço.

Segundo Ballou (2006), o transporte representa, normalmente, entre um e dois terços dos custos logísticos totais: por isso mesmo, aumentar a eficiência por meio da máxima utilização dos equipamentos e pessoal de transporte é uma das maiores preocupações do setor. Como recurso para o gerenciamento das atividades logísticas, o presente artigo busca identificar o papel da roteirização como ferramenta para gestão dos custos logísticos e melhoria do nível de serviço.

Por meio da roteirização é possível otimizar os veículos, planejar as rotas de entregas e vendas, aumentar a eficiência operacional, reduzir o índice de devolução, dispersão de quilometragem, consumo de combustível, gastos com manutenção e pneus, e melhorar a qualidade das informações gerenciais, assim, reduzindo os custos logísticos e melhorando o nível de serviço prestado aos clientes internos e externos (SILVA, 2013).

Para Mello (2001), a roteirização de veículos é a forma de designar o processo para a determinação de um ou mais roteiros ou sequências de paradas a serem cumpridos por veículos de uma frota, objetivando visitar um conjunto de pontos geograficamente dispersos, em locais pré- determinados, que necessitam de atendimento.

A partir deste contexto, a questão que norteou a pesquisa foi: "Qual o papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma indústria do segmento alimentício no Ceará?". Baseando-se nessa questão, o presente estudo teve como objetivo geral identificar o papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço. Como objetivos específicos, buscou-se: conceituar logística e apresentar seus objetivos quanto aos custos e nível de serviço; conceituar roteirização e identificar seus métodos; analisar a roteirização como instrumento para a gestão de custos logísticos e nível de serviço; apresentar indicadores para gestão do desempenho logístico de distribuição; e realizar um estudo de caso em uma indústria de alimentos, identificando o papel que a roteirização pode exercer na redução dos custos logísticos e na melhoria do nível de serviço.

Este estudo parte das hipóteses de que a roteirização teria um papel relevante para a redução dos custos logísticos e para a melhoria do nível de serviço e, com o auxílio dos "KPI'S" (Key Performance Indicators) tornaria possível a otimização dos resultados.

Estudar a roteirização e seus processos permite entender como o setor de logística de uma grande empresa consegue atender apropriadamente as necessidades de seus clientes, fazendo com que a mercadoria esteja no lugar certo e no tempo certo, sempre com o menor custo possível e um nível de serviço adequado.

No tocante à metodologia, para os aspectos aplicados, utilizou-se o método indutivo, que, segundo Bastos et al (2002, p. 84-85), "parte da enumeração de experiência ou casos particulares, para chegar a conclusões de ordem universal; inclui quatro etapas: observação, hipótese, experimentação e a constatação de que a hipótese levantada, para explicar o fato observado, é confirmada pela experimentação e transformada em teoria ou lei". O presente artigo busca contribuir com um estudo acerca do papel da roteirização para redução de custos e melhoria do nível de serviço em uma indústria do segmento alimentício no Estado do Ceará.

O tema foi escolhido pela necessidade de que muitas empresas têm em conhecer de que forma a roteirização pode atuar como instrumento para viabilizar suas rotas de entregas, reduzindo custos e melhorando o nível de serviço.

Segundo Gomes (2008, p. 1), o estudo de caso pode ser tratado como importante estratégia metodológica para a pesquisa, pois permite ao investigador um aprofundamento em relação ao fenômeno estudado, revelando nuances difíceis de serem enxergadas "a olho nu".

Segundo Gil (2009), "o conceito de caso ampliou-se, a ponto de poder ser entendido como uma família ou qualquer outro grupo social, um pequeno grupo, uma organização, um conjunto de relações, um papel social, um processo social, uma comunidade, uma nação ou mesmo toda uma cultura".

O estudo de caso presente neste artigo foi elaborado para identificar o papel da roteirização para gestão de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma indústria Cearense. Para realização do mesmo, utilizou-se de documentos sobre roteirização e indicadores de desempenho logístico cedidos por uma organização, que foi objeto deste estudo, para a análise da realidade observada e experiência profissional do autor, que é profissional da área de logística há mais de três anos na indústria cearense. Os dados foram analisados por meio da comparação entre cenários e resultados com e sem a roteirização.

Em relação à parte teórica, foram empregados revistas e livros da área de logística empresarial, artigos e trabalhos científicos, documentos em meios eletrônicos.

O artigo em questão encontra-se dividido em cinco partes: a primeira é a introdução, na qual são evidenciados os objetivos e as justificativas para realização do trabalho. Em seguida, apresenta-se o referencial teórico, que deu base conceitual à pesquisa. Posteriormente, identifica-se a metodologia utilizada na realização da investigação, para expressar os resultados práticos obtidos por meio da realização de um estudo de caso realizado em uma indústria. Por fim, apresentam-se as devidas conclusões e referências, assim como a indicação teórica de base para o desenvolvimento de pesquisas futuras que envolvam a mesma temática do presente estudo.

2. LOGÍSTICA E SEUS OBJETIVOS QUANTO A CUSTOS E NÍVEL DE SERVIÇO

Em meio à competitividade que assola os mercados devido às concorrências que surgem e as já existentes, aos produtos concorrentes e substitutos, é cada dia mais importante ter uma operação que atenda seus clientes de maneira satisfatória, garantindo um baixo custo para o aumento da rentabilidade e um nível de serviço adequado e diferenciado.

Segundo Ballou (2006), logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias. A logística também lida, além de bens materiais, com o fluxo de serviços, uma área com crescentes oportunidades de aperfeiçoamento. Essa definição sugere igualmente ser a logística um processo, o que significa que inclui todas as atividades importantes para a disponibilização de bens e serviços aos consumidores quando e onde estes quiserem adquiri-los.

Para garantir a oferta de bens ou serviços necessários seja aos clientes internos ou externos, é preciso trabalhar com planejamento e execução adequadas, e garantir o que está sendo demandado no momento exato, sem excessos ou desperdícios, com um nível de serviço adequado e um baixo custo.

Dessa forma, conclui-se que o objetivo da logística é, em meio à dinâmica de mercado, garantir o atendimento adequado dos clientes, sejam internos ou externos, permitindo a disponibilidade de bens ou serviços no momento exato, com um baixo custo e um nível de serviço satisfatório. Com isso pode-se evitar excessos ou desperdícios, pois se não houver um ótimo planejamento, levando em consideração a exigência operacional de atendimento instantâneo da demanda, a organização terá custos elevados, baixa rentabilidade, nível insatisfatório de serviço e perda de compartilhamento com o mercado, devido ao não abastecimento de seus clientes e atendimento de suas expectativas.

3. MÉTODOS DE ROTEIRIZAÇÃO

Segundo Novaes (2007), os métodos de roteirização, em sua grande parte, foram desenvolvidos e receberam o nome de seus idealizadores. Entre os sistemas de roteirização mais utilizados estão o método Clarke & Wright e o método de Varredura. Através desses métodos, é possível efetuar o planejamento das rotas de maneira eficiente, para que sua execução possa ser realizada da melhor forma possível.

Segundo Ballou (2006), elaborar boas soluções para o problema de roteirização e programação de veículos torna-se cada vez mais difícil na medida em que novas restrições são impostas. Janelas de tempo, caminhões múltiplos com diferentes capacidades de peso e cubagem, tempo máximo de permanência ao volante em cada roteiro, velocidades máximas diferentes em diferentes zonas, barreiras ao tráfego (lagos, desvios, montanhas) e os intervalos para o motorista são algumas inúmeras considerações práticas, que acabam pesando sobre o projeto do roteiro.

Utilizando os métodos de roteirização para o planejamento das rotas, é possível fazer melhor uso dos recursos existentes, fazer entregas inteligentes, ter maior controle das rotas, reduzindo a sobreposição de entrega, possibilitando a criação de territórios e rotas rentáveis; definir o caminho mais eficiente, gerando redução de custos e melhoria do nível de serviço.

Segundo Novaes (2007, p. 314), o método Clarke & Wright, criado em 1963, tem sido muito utilizado e com grande sucesso na resolução de problemas isolados, como também aparece embutido dentro de muitos softwares de roteirização.

Essa ferramenta, sendo utilizada eficazmente, proporciona um leque de diferentes opções de roteiros a serem traçados, pois proporciona benefícios satisfatórios à empresa, organizando as diferentes restrições de uma rota e outras formas de distribuição de produtos e serviços para seus clientes.

O método conhecido como Varredura, segundo Novaes (2007), é bem mais simples que o Clarke & Wright, contudo, é menos preciso. Nesse método, os pontos de parada são divididos por setores, áreas a serem atendidas. Para cada área é feito um roteiro diferente, até que todos os pontos de parada estejam inclusos nos roteiros.

Dessa forma, observou-se que o planejamento das rotas pode ser feito de maneira simples e rápida, em que os pontos vão sendo interligados, considerando apenas a capacidade do veículo e a parada mais próxima. Esse método, conhecido como varredura, pode alcançar resultados bons, mas, devido à sua metodologia e rápida aplicabilidade, não permite as análises necessárias para um resultado ótimo, ou de maneira mais crítica e complexa, em que, durante o planejamento, são feitas várias simulações para verificar dentre as várias possibilidades quais são as mais econômicas para o planejamento do roteiro e uma execução mais eficiente que é o método Clarke e Wright, independente da metodologia utilizada, é possível a redução dos custos, melhoria do desempenho operacional e nível de serviço.

4. ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS

Atualmente, com a busca incessante pela melhoria do desempenho operacional, a roteirização surgiu como uma ferramenta efetiva para a otimização do planejamento de roteiros. É nesta etapa que são determinados os pontos de atendimento e definidos os roteiros a serem seguidos por cada veículo; determinando, assim, a necessidade total de veículos e motoristas, as distâncias a serem percorridas e o tempo total das entregas.

Para Takano e Tedesco (2008, apud SILVA; OLIVEIRA; LIMA 2011, p. 3), a roteirização pode ser entendida como uma programação operacional de um ou mais veículos, definindo, de maneira otimizada, os pontos que devem ser atendidos por uma rota.

De acordo com Pimenta (2001), em associação à necessidade por parte das organizações de reduzir seus custos nos transportes, tem sido despertado o interesse de vários estudiosos dessa área, na busca de melhores opções para os problemas de roteirização de veículos.

Para Wu (2007), a roteirização fundamenta-se em determinar um conjunto de rotas de menor custo que atenda às necessidades dos nós (que podem ser considerados pontos de ônibus, depósitos, etc.). Deve respeitar as restrições operacionais, tais como capacidade dos veículos, duração das rotas, janelas de tempo, duração da jornada de trabalho, entre outros.

Segundo Laporte *et al*. (2002), o problema de roteirização de veículos consiste em definir roteiros de veículos que minimizem o custo total de atendimento, cada um dos quais iniciando e terminando no depósito ou base dos veículos, assegurando que cada ponto seja visitado exatamente uma vez e a demanda em qualquer rota não exceda a capacidade do veículo que a atende.

Dessa forma, observou-se que é na roteirização onde são definidas as estratégias para execução das rotas e identificadas antecipadamente às restrições, para que o planejamento seja feito de forma preventiva, já considerando todas as variáveis, evitando, assim, ocorrências indesejáveis, que impossibilitem as tomadas de ações.

Percebe-se o quanto a roteirização é relevante para a redução de custos e melhoria do nível de serviço na operação logística, pois, através do planejamento, evitam-se os desperdícios, reduzem-se os custos, aperfeiçoa-se o desempenho operacional e, consequentemente, melhora-se o nível de serviço.

5. ROTEIRIZAÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA GESTÃO DE CUSTOS LOGÍSTICOS E NÍVEL DE SERVIÇO

A roteirização possibilita a simulação e a análise de custos em tempo real, tornando possível, na elaboração do planejamento, a escolha do melhor roteiro. Na hora do planejamento, pode-se já considerar, conforme as informações disponíveis, o tempo de atendimento dos clientes, para não gerar atraso na rota; janela de atendimento, para não chegar ao cliente em um horário em que ele não receba; e restrições de vias, para não atrasar as entregas, evitando retornos e gerando nível de serviço aos clientes.

Segundo Silva (2003), reduzir tempo é a melhor prestação do serviço com o objetivo de satisfazer os clientes da forma mais assertiva; são soluções que as organizações precisam buscar encontrar todos os dias a fim de definir um modal e uma rota apropriada. Por isso, o cumprimento das etapas de construção de roteiros é relevante.

Através da roteirização, é possível melhorar a utilização dos veículos, entregar mais com menos, reduzir os custos de entrega por quilo, dimensionar a quantidade de entregas conforme a capacidade da rota ou jornada, diminuir os gastos com combustível, pneus, manutenção, horas extras, sobreposição em rota e quantidade de recursos necessários para execução do planejado, como, por exemplo, mão de obra e quantidade de veículos, já que todas essas variáveis impactam diretamente no custo e nível de serviço operacional.

Araújo (2003) diz que roteirização é a determinação da melhor sequência, ou vias, em que os veículos devem percorrer para garantir o atendimento às demandas. O objetivo é reduzir custos operacionais, melhorar o nível de serviço, as distâncias percorridas e os tempos de trajeto.

Segundo Melo (2001), muitas empresas envolvidas no cotidiano das operações de transporte têm reduzido seus custos entre 10% a 15% com o uso da análise de transportes, tática ou estratégica. Na medida em que os clientes continuam a exigir pedidos menores, a análise dos transportes torna-se ainda mais imprescindível nas decisões de roteirização, de programação e consolidação.

Conforme a Revista Br (2002), dentre as empresas que já aderiram a soluções de roteirização, observa-se reduções de custo total de, no mínimo, 10%, podendo chegar a mais e 25% em operações críticas.

Com mais pontos de entrega ou captação e um número mais reduzido de produtos a serem entregues, são gerados problemas: Quem atender primeiro? Qual caminho tomar? Segundo Ballou (2001, p. 161), quando existem múltiplos pontos de origem que podem servir a múltiplos pontos de destino, surge o problema de atribuir destinos às fontes, assim como de encontrar as melhores rotas entre eles.

Conforme Novaes (2007, p. 303), como objetivos principais, o processo de roteirização visa propiciar um serviço de alto nível aos clientes, mantendo os custos operacionais e de capitais tão baixos quanto possível.

De acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2002, p. 415), as análises de transporte estão focalizadas na roteirização e na programação dos equipamentos de transporte para aperfeiçoar a utilização dos veículos e dos motoristas, buscando atender melhor às exigências dos serviços aos clientes. Como, por exemplo, um melhor atendimento, que geraria uma maior satisfação por parte dos consumidores e também uma redução significativa dos custos fixos, pois o combustível será menos utilizado, pneus serão menos desgastados, amortecedores serão menos forçados e uma maior quantidade de carga poderá ser transportada, já que o tempo estará sendo otimizado.

Dessa forma, percebe-se que a roteirização é uma ferramenta efetiva para identificação e análise de oportunidades que permitem, por meio de um planejamento bem elaborado, a gestão, o acompanhamento e a redução dos custos logísticos e melhoria do nível de serviço.

6. INDICADORES DE DESEMPENHO LOGÍSTICO

Indicador é a forma pela qual é mensurado o desempenho das atividades com intuito de atingir uma meta estabelecida. Através dos indicadores, é possível fazer o acompanhamento do desempenho dos processos logísticos quanto à execução, custos e nível de serviço, possibilitando a tomada de ações para os resultados abaixo das metas e identificação de gargalos para medidas preventivas ou corretivas.

Segundo Faria e Costa (2005), indicadores de desempenho, bem como sua forma de comunicação, servem para dar perspicácia direta aos elementos essenciais do processo de gestão, o que é, particularmente,

importante na logística, em que um bom controle requer medidas que relacionem tempo, lugar, quantidade, qualidade e custos.

Indicadores de desempenho, é um meio para se analisar o cumprimento dos objetivos previamente traçados pelo planejamento estratégico.

Segundo Botelho (2003), é preciso estar constantemente atento aos indicadores para que eles sejam efetivamente utilizados pelos gerentes para tomar decisões ou interferir em processos de forma competente.

Sem o uso de indicadores, não seria possível perceber problemas e a decisão da intervenção ficaria prejudicada pela falta de informação. Decidir o momento de agir ficaria praticamente impossível, senão por impulso ou iniciativa arbitrária.

Segundo Globerson e Frampton (1991, apud MARALHA, 2006, p. 6), "você não pode administrar o que não pode medir". Medir é uma necessidade para a administração, assim como produzir indicadores. Utilizar indicadores é fazer medições do que se quer administrar e gerenciar com base em informações.

Dentre as atividades logísticas, o transporte representa uma parcela relevante em relação aos custos e nível de serviço.

Segundo Gomes (2004), os custos que envolvem o setor de transportes de uma organização chegam a alcançar dois terços dos custos logísticos de uma empresa. Para a gestão de parte desses custos e melhoria do desempenho operacional, a roteirização surge como ferramenta efetiva, pois torna possível, juntamente com os indicadores de desempenho, a mensuração das atividades de distribuição.

Através da roteirização e os indicadores de desempenho logísticos é possível mensurar o índice de devolução de notas fiscais em relação à venda líquida, a utilização da capacidade total de carga dos veículos, as entregas realizadas no prazo, o custo quilo por entrega, custo de distribuição, fretes extras gerados por devoluções, atrasos, reentregas e motivos diversos, avarias no transporte e erros de cobrança. A análise dos dados gerados por esses indicadores permitem o acompanhamento e gestão do desempenho das atividades de distribuição.

Segundo Melo e Ferreira Filho (2001), muitas empresas de transporte têm tentado dar maior confiabilidade, mais velocidade e flexibilidade, assim como praticar a intermodalidade em todos os seus canais de distribuição, buscando maior eficiência e pontualidade nas tarefas de entrega e/ou coleta; um melhor aproveitamento da frota e dos motoristas; menores tempos de ciclo; menores tempos de obtenção e melhor planejamento das rotas, gerando, assim, sensíveis reduções de custos operacionais, melhoria da imagem da empresa no mercado, maior fidelidade de clientes e, em função disso, uma conquista cada vez maior de fatias de mercado. Porém, para tornar realidade todos os pontos citados por Melo e Ferreira Filho (2001), é preciso mensurar as atividades, com o intuito de averiguar se o desempenho operacional, custos, processos e nível de serviço estão adequados para propiciar os resultados esperados pelas metas e indicadores estabelecidos.

Conclui-se então que não existe gestão sem a mensuração do que está sendo avaliado, e que os indicadores de desempenho logísticos, juntamente com a roteirização, atuam como elementos relevantes para a gestão do desempenho operacional, redução dos custos e melhoria do nível de serviço.

7. METODOLOGIA

Nesta seção, apresenta-se objetivamente a metodologia utilizada ao longo do trabalho, destacando: a abordagem, o tipo de pesquisa, o método, e os instrumentos que possibilitaram o estudo.

A elaboração do presente artigo obedeceu a uma série de passos metodológicos; planejamento, coleta de informações, embasamento teórico e aplicado, incluindo experiência profissional, desenvolvimento, estudo de caso e conclusão.

Para a realização do presente artigo, no que diz respeito à parte teórica, foi feita uma pesquisa bibliográfica, utilizando revistas e livros da área de logística empresarial e metodologia científica, trabalhos acadêmicos, teses e materiais disponibilizados na Internet.

A pesquisa bibliográfica, conforme Gil (2009), é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Todavia, em virtude da disseminação de novos formatos

de informações, estas pesquisas passaram a incluir outros tipos de fontes, como discos, fitas magnéticas, CDs, bem como o material disponibilizado pela *Internet.*

Na parte aplicada, utilizou-se de experiências profissionais, exemplos práticos de situações do cotidiano da organização e um estudo de caso para melhor compreensão e delineamento do tema abordado. O artigo foi abordado na perspectiva qualitativa; considerando que:

O Estudo de Caso reside em sua capacidade de explorar processos sociais à medida que eles se desenrolam nas organizações. Seu emprego permite, entre outros, uma análise processual, contextual e longitudinal das várias ações e significados que se manifestam e são construídos dentro das organizações (OLIVEIRA, 2011).

A pesquisa parte de um modelo pré-estabelecido, ou seja, inicia-se com uma busca na teoria, de subsídios necessários para a realização da análise; como diz Oliveira (2011), no que se refere ao conceito de estudo de caso: é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto.

O estudo de caso do presente artigo foi realizado através da pesquisa em documentos cedidos pela organização objeto desse estudo sobre roteirização e seus indicadores de desempenho.

Para análise dos dados, comparou-se cenários e resultados de situações com roteirização (situação real) e sem a influência da roteirização (situação simulada).

A pesquisa do tipo exploratória, segundo Selltiz (1967, p. 63 apud GIL, 2009, p. 45), tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que essas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

8. ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso foi elaborado através de uma pesquisa exploratória e bibliográfica, que se tornou possível mediante a utilização de livros, revistas e artigos que tratam dos assuntos: roteirização, custos e nível de serviço logístico, sites ligados à roteirização e aos dados cedidos pela organização alvo deste artigo.

Por meio dos dados cedidos, realizou-se uma comparação entre os cenários e resultados da operação com (cenário real) e sem a roteirização (cenário simulado), o que possibilitou identificar seu papel quanto à redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço na indústria cearense.

A empresa objeto do estudo é consolidada em todo o Brasil, com sede em Eusébio (CE) e atua em vários estados das regiões brasileiras com vinte e quatro centros de distribuição e cinco fábricas. A indústria, atualmente, configura-se em um complexo empresarial focado em diversas áreas das atividades da cadeia de cafés e matinais: beneficiamento do café em grão cru, industrialização e comercialização de café torrado, torrado e moído, solúveis e achocolatados e cappuccinos.

Com atuação em todo o mercado nacional e uma logística complexa, analisa-se o papel da roteirização para a redução de custos e melhoria do nível de serviço ao cliente.

Na indústria cearense analisada, a logística busca, a todo o momento, a melhoria do desempenho operacional. Dentre as atividades logísticas, o transporte representa uma parcela relevante dos custos e fator importante para melhoria do nível de serviço.

Para a gestão de parte desses custos e melhoria do desempenho operacional, surge a roteirização de veículos, que busca, através do planejamento dos roteiros, reduzir custos e garantir um nível de serviço adequado.

O processo para roteirização de veículos na indústria cearense tem início quando os vendedores conectam seus pedidos ao sistema de automação de vendas Sirius.

Após a importação dos pedidos, os mesmos são enviados ao R/3 da SAP para análise e liberação de crédito. Sendo validado o crédito dos clientes, os pedidos são enviados ao faturamento para que as remessas sejam geradas.

Após a geração das remessas, os pedidos são enviados para o roteirizador efetuar o planejamento das rotas. Ao receber as remessas, o roteirizador exporta as remessas do R/3 e importa para o Road.Net, sistema de roteirização utilizado na indústria.

Conforme a Enovations (2013), a Roadnet Transportation Suite é uma ferramenta tática e eficiente de roteirização para otimizar diariamente a operação de entregas e/ou serviços em apenas alguns minutos, não horas.

O *Roadnet* oferece a capacidade de transformar os pedidos de hoje nas rotas de amanhã, buscando a solução mais eficiente para melhorar o serviço ao cliente, enquanto reduz seus custos. O Roadnet proporciona um retorno sobre o investimento durante o primeiro ano de implantação, reduzindo custos de forma consistente de 10% a 20%.

Quando as remessas são importadas, elas tornam-se pedidos, em que os mesmos são agrupados e distribuídos de forma planejada, visando a otimização dos veículos, o aumento da eficiência operacional, a redução do índice de devolução, uma menor dispersão de quilometragem e consumo de combustível, a redução dos gastos com manutenção e pneus, a redução da jornada do motorista, a parametrização das janelas de atendimento e restrições, a análise de drop size "Coeficiente entre o volume total pedido e a quantidade de entregas", acompanhamento e redução de custos e melhoria do nível de serviço ao cliente.

Finalizado o processo de roteirização, o chamado transporte ou plano de carga, que são os pedidos dos clientes agrupados após o planejamento, são enviados novamente ao faturamento para que seja efetuada a saída da mercadoria do estoque físico e contábil, após a baixa da mercadoria em estoque, são emitidas os documentos fiscais para acompanhamento da carga até o cliente final, e os planos de cargas para facilitar na conferência e carregamento dos veículos, conforme os pedidos solicitados.

Após os veículos serem carregados, antes de iniciar a jornada, os motoristas carregam as rotas que foram planejadas no sistema em seus celulares, para que a central possa fazer o acompanhamento dos tempos de movimentos e anomalias durante a execução do planejado através do Móbile Cast, sistema que faz interface com o *Road.Net.*

Segundo a Enovations (2013), é uma solução de gerenciamento de recursos móveis altamente configuráveis e completas, com ferramentas, serviços e suporte que geram valor. Tem a capacidade avançada de gestão de recursos móveis, aumenta a capacidade de gestão da equipe, fornecendo-lhes as ferramentas necessárias para garantir os mais altos níveis de produtividade e de serviço ao cliente.

É possível acompanhar passo a passo a operação desde a saída do motorista do centro de distribuição até a finalização da rota e retorno, garantindo, assim, o máximo de aderência das atividades executadas em relação ao planejado.

8.1. ROTEIRIZAÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA GESTÃO DE CUSTOS LOGÍSTICOS E NÍVEL DE SERVIÇO

Por meio de um sistema de roteirização, a indústria cearense projeta em tempo real no momento do planejamento, os custos gerados, recursos utilizados, e uma projeção do nível de serviço a ser fornecido a seus clientes, permitindo, de imediato, uma análise crítica do cenário proposto e do desempenho operacional a ser oferecido. É possível, através do sistema cadastrar no sistema de roteirização utilizado pela indústria cearense as janelas de atendimento dos clientes, tempo de atendimento, restrições, segmentação, instruções, entre outras informações que se façam necessárias para a garantia de um bom nível de serviço operacional e aos clientes. Evitando, assim, desperdícios e custos extras com reentregas e devoluções devido a veículos chegando fora das janelas de atendimento e deixando de entregar por excessos de pedidos ou falta de informações pertinentes a clientes específicos.

Efetuou-se uma simulação e comparação entre os cenários e resultados de situações com e sem a utilização da roteirização para avaliar os impactos gerados pelo planejamento dos roteiros. Pode-se observar, na figura 1, as variáveis utilizadas para análise e comparação dos cenários, que foram; distância, custo quilo, custo por parada e custo total.

Figura 1 – Painel do sistema de roteirização utilizado na indústria cearenseexpressando o cenário do desempenho operacional sem a roteirização

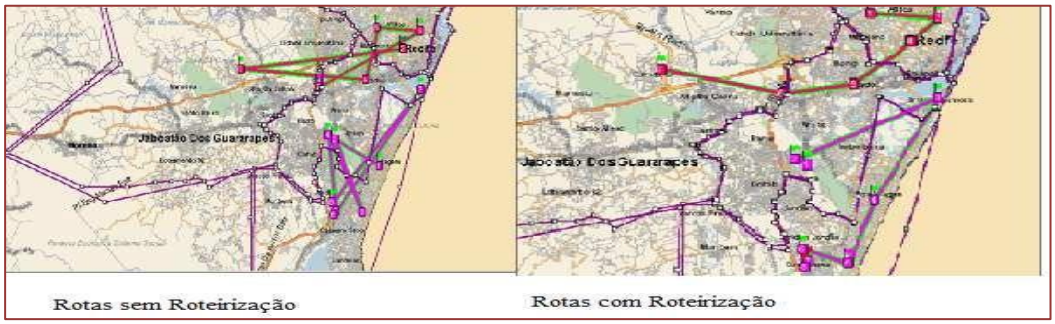
Rotas prontas

ID da rota	Equipamento	Descrição	Número de paradas	Distância	Kilos	Carregamento Kilos (gráfico)	Volumes	Custo/Kilos	Custo/parada	Custo total
MYC-8306-CAP	CAM3/4 - MYC-8306	BOA VIAGEM	8	72.7	1,371.92		23,409.02	0.16	27.38	219
MYC-8356-CAP	CAM3/4 - MYC-8356	ENCRUZILHADA	8	100.3	1,559.79		1,926.06	0.16	30.50	244

Fonte: Sistema de roteirização utilizado pela indústria cearense (2013).

Abaixo, tem-se o cenário das rotas som sem a roteirização. Pode-se observar a grande dispersão gerada pela falta do planejamento na rota sem a utilização da roteirzação. A dispersão de quilometragem foi reduzida, o custo quilo e por entrega, a distância percorrida, a jornada de trabalho do motorista, o gasto com pneus e combustível, as horas extras, a manutenção e as entregas foram realizadas com maior agilidade.

Figura 2 – Sistema utilizado na indústria cearense mostrando as rotas sem e com a roteirização



Fonte: Sistema de roteirização utilizado pela indústria cearense (2013).

Na figura 3, apresenta-se o desempenho operacional obtido nas rotas com a roteirização. Podem-se observar, claramente, os ganhos operacionais quanto a custo e nível de serviço expressos nas figuras 1 e 3 e no quadro 1.

Figura 3 – Painel do sistema de roteirização utilizado na indústria cearense expressando o cenário do desempenho operacional com a roteirização

Roadnet - Roadnet Transportation Suite

Arquivo Cadastros Rotas padrão Ferramentas Relatórios Janela Ajuda

Rotas prontas

ID da rota	Equipamento	Descrição	Número de paradas	Distância	Kilos	Capacidade Kilos	Carregamento Kilos (gráfico)	Volumes	Custo/Kilos	Custo/parada	Custo total
MYC-8306-CAP	CAM3/4 - MYC-8...	BOA VIA...	8	40.8	1,371.92	3,850		23,409.02	0.14	23.88	191
MYC-8356-CAP	CAM3/4 - MYC-8...	ENCRUZIL...	8	83.4	1,559.79	3,850		1,926.06	0.15	28.63	229

Fonte: Sistema de roteirização utilizado pela indústria cearense (2013).

Através do gráfico de otimização, utilizou-se a maior quantidade possível de espaço no veículo, reduzindo o custo quilo. Por meio da análise da quantidade de entregas, drop size dos clientes e capacidade da rota, evitou-se retornos, garantindo um nível de serviço adequado aos clientes, não gerando desperdícios, e a um baixo custo.

Observa-se, por meio do que foi evidenciado, que o desempenho operacional teve uma melhoria relevante, em que, dependendo do volume expedido, esse ganho tende a tornar-se mais expressivo.

Quadro 1 – Comparativo de produtividade dos veículos com e sem a roteirização

ID da Rota	Distância	Custo Quilo	Custo Por Parada	Custo Total
MYC-8306	40,8	R$ 0,14	R$ 23,88	R$191,00
MYC-8306	72,7	R$ 0,16	R$ 27,38	R$219,00
Redução	43,88%	12,50%	12,78%	12,79%

ID da Rota	Distância	Custo Quilo	Custo Por Parada	Custo Total
MYC-8356	83,4	R$ 0,15	R$ 26,63	R$ 229,00
MYC-8356	100,3	R$ 0,16	R$ 30,50	R$ 244,00
Redução	16,85%	6,25%	12,69%	6,15%

Fonte: Dados cedidos pela indústria cearense (2013).

A roteirização na indústria cearense permite não somente a gestão dos custos e nível de serviço durante o planejamento, mas também no monitoramento da aderência da operação na execução do que foi planejado.

Através do *Móbile Cast*, módulo do sistema de roteirização, a indústria cearense consegue acompanhar se seu planejamento está sendo executado corretamente. Em que, em tempo real, pode-se observar se os motoristas estão seguindo corretamente a ordem dos clientes durante a rota, chegada e partida planejada e real conforme parametrização do tempo de atendimento de cada cliente. Distância planejada e real, quantos clientes devem ser atendidos, e todas as informações pertinentes aos mesmos.

Através de painel geral de monitoramento é possível verificar quantas entregas foram planejadas para cada veículo, quantas foram realizadas, quais rotas já foram iniciadas, as que estão em andamento e quais foram finalizadas, se houve alguma janela perdida por execução fora de ordem, e ainda é possível cadastrar as ocorrências que são sinalizadas caso venham a ocorrer.

Conforme dados analisados, a roteirização de veículos torna possível a gestão dos custos e nível de serviço na indústria cearense, em que, através de um ótimo planejamento, de um acompanhamento da execução das atividades e informações gerenciais de qualidade, consegue-se analisar e criticar se os custos e nível de serviços praticados estão conforme as metas e objetivos estabelecidos.

8.2. INDICADORES DE DESEMPENHO

Para mensuração das atividades executadas na logística de roteirização, a indústria cearense utiliza os seguintes indicadores de desempenho, para avaliação e acompanhamento dos custos e nível de serviço:

Quadro 2 – Indicadores de desempenho logístico utilizados pela indústria cearense

Indicador	Descrição	Apuração	Observação
Otimização de Carga	Mensura a utilização da capacidade dos veículos	Volume expedido / pela capacidade total dos veículos	Quanto mais for explorada a utilização da capacidade de carga dos veículos, menores serão os custos e a quantidade de recursos gastos para realização das tarefas
On Time	É a mensuração das entregas realizadas no prazo	Entregas atrasadas / por no prazo	Esse indicador permite avaliar o nível de serviço oferecido as clientes no que tange a entregas no prazo
Devolução	Mensura a quantidade de notas que retornam em relação ao faturamento líquido total	Notas devolvidas / pelas vendas líquidas	Com esse indicador é possível ter várias visões, regional, filial, vendedor, motivos, etc. Pode ser aberto por quantidade de entregas que tem impacto forte e direto para a logística, e valor que causa maior efeito sobre o commercial.

Fonte: Dados cedidos pela indústria cearense (2013).

A otimização de carga mensura a utilização da capacidade total de carga do veículo, tem impacto direto no custo por entrega, pois quanto mais entregar com menos recursos, menor será o custo. Nos quadros 3 e 4, pode-se observar o impacto da roteirização nos resultados da otimização dos veículos em um mesmo período com e sem a utilização da roteirização.

O *On Time* expressa a quantidade de entregas realizadas fora do prazo em relação às entregas realizadas no prazo, representa o nível de serviço de entrega prestado ao cliente.

Quadro 3 – Nível de serviço de um determinado período com e sem a roteirização

Unidade	Atendimentos no prazo com roteirização em %				Atendimentos no prazo sem roteirização em %				Diferença em %			
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Janeiro	Feveiro	Março	Abril	Janeiro	Feveiro	Março	Abril
EUSÉBIO	92,20%	95,93%	94,36%	98,57%	86,40%	88,60%	87,60%	91,60%	5,80%	7,33%	6,76%	6,97%
BHO	98,65%	98,80%	98,46%	93,83%	91,08%	90,35%	92,41%	85,40%	7,57%	8,45%	6,05%	8,43%
RECIFE	99,21%	96,31%	93,48%	90,84%	92,60%	88,48%	86,60%	83,58%	6,61%	7,83%	6,88%	7,26%
TERESINA	91,47%	95,55%	95,11%	86,67%	78,90%	87,50%	88,64%	79,64%	12,57%	8,05%	6,47%	7,03%
RIO	95,27%	89,35%	86,12%	89,96%	87,25%	83,58%	79,61%	82,50%	8,02%	5,77%	6,51%	7,46%
TIMOM	100,00%	100,00%	100,00%	87,59%	95,00%	93,68%	91,60%	79,50%	5,00%	6,32%	8,40%	8,09%

Fonte: Dados cedidos pela indústria cearense (2013).

O quadro 4, mostra um comparativo entre os resultados obtidos em um determinado período, utilizando e não utilizando a roteirização para gestão dos custos e nível de serviço.

Quadro 4 – Resultado comparativo de otimização de carga de um determinado período sem e com a roteirização

CD filial	SEM ROTEIRIZAÇÃO					COM ROTEIRIZAÇÃO				
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO
Belém	81%	81%	81%	79%	82%	88%	88%	88%	86%	89%
Belo Horizonte	63%	67%	67%	70%	70%	70%	74%	74%	77%	77%
Eusébio	82%	83%	84%	82%	79%	89%	90%	91%	89%	86%
João Pessoa	73%	74%	81%	83%	75%	80%	81%	88%	90%	82%
Juazeiro	80%	81%	80%	80%	79%	87%	88%	87%	87%	86%
Maceió	71%	77%	78%	74%	80%	78%	84%	85%	81%	87%
Manaus	57%	69%	73%	62%	62%	64%	76%	80%	69%	69%
Montes Claros	67%	71%	76%	76%	75%	74%	78%	83%	83%	82%
Mossoró	87%	80%	79%	76%	82%	94%	87%	86%	83%	89%
Natal	83%	88%	81%	79%	77%	90%	95%	88%	86%	84%
Recife	77%	77%	79%	75%	78%	84%	84%	86%	82%	85%
Janeiro	51%	58%	65%	56%	59%	58%	65%	72%	63%	66%
Salvador	64%	66%	65%	68%	68%	71%	73%	72%	75%	75%
São Luís	80%	86%	87%	85%	80%	87%	93%	94%	92%	87%
São Paulo	95%	107%	118%	75%	68%	102%	114%	125%	82%	75%
Teresina	81%	84%	83%	78%	80%	88%	91%	90%	85%	87%
Timon	88%	85%	81%	84%	88%	95%	92%	88%	91%	95%

Fonte: Dados cedidos pela indústria cearense (2013).

Devolução é o indicador que mensura a quantidade de notas fiscais devolvidas em relação ao faturamento líquido, esse indicador tem influência direta nos custos mensuráveis e não mensuráveis e no nível de serviço prestado, pois, ao não realizar uma entrega ou ao receber uma devolução, além dos custos operacionais para realização de uma nova entrega, ainda é gerada, dependendo da situação, insatisfação no cliente que é um custo relevante para organização, porém que não tem um método de como ser medido.

Quadro 5 – Índice de devolução de um determinado período com e sem a roteirização

INDÍCE DE DEVOLUÇÃO SEM ROTEIRIZAÇÃO											
Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$
5,50%	3,50%	5,20%	3,60%	5,10%	3,10%	4,70%	3,80%	4,30%	3,40%	4,70%	3,70%
INDÍCE DE DEVOLUÇÃO COM ROTEIRIZAÇÃO											
Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$
3,20%	1,90%	3,50%	2,20%	2,80%	2,10%	2,70%	2,30%	3,10%	1,80%	3,92%	2,25%
REDUÇÃO PERCENTUAL DE DEVOLUÇÃO											
Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$	QTD	R$
2,30%	1,60%	1,70%	1,40%	2,30%	1,00%	2,00%	1,50%	1,20%	1,60%	0,78%	1,45%

Fonte: Dados cedidos pela indústria cearense (2013).

Através desses indicadores, a indústria busca analisar o desempenho de suas atividades com o objetivo de garantir suas metas para alcançar seus objetivos.

O indicador otimização de carga mede o percentual de utilização do veículo em relação à sua capacidade, permite apuração do custo de entrega por quilo e análise do impacto do drop size dos clientes no custo operacional. O *On Time* mensura o índice de entregas realizadas fora do prazo, mede o nível de serviço de entrega prestado aos clientes.

A devolução analisa o índice de notas retornadas em relação ao faturamento líquido, o que torna possível verificar o nível de serviço prestado aos clientes pela falta de assertividade na operação e os custos gerados por produtos devolvidos do mercado devido a fatores como erros e divergências nos pedidos, pedidos não solicitados, produto avariado, pedido duplicado, etc. Conforme mostraram os dados analisados, os indicadores de desempenho logísticos são, juntamente com a roteirização, fatores cruciais para a gestão dos custos e nível de serviço na indústria cearense.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo buscou identificar o papel da roteirização de veículos na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma indústria do segmento alimentício no Ceará. Por meio do referencial teórico de conceituação da roteirização e seus métodos, da análise de dados e documentos cedidos pela indústria cearense e da comparação entre cenários e resultados dos indicadores de desempenho logístico com e sem a utilização da roteirização, respondeu-se ao problema e a seu objetivo geral: identificar o papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço; e aos objetivos específicos: conceituar logística e apresentar seus objetivos quanto aos custos e nível de serviço; conceituar roteirização e identificar seus métodos; analisar a roteirização como instrumento de gestão de custos logísticos e nível de serviço; apresentar indicadores de gestão de desempenho logístico de distribuição.

Todas as hipóteses foram corroboradas, pois se comprovou que a roteirização tem um papel relevante para a redução dos custos logísticos e para a melhoria do nível de serviço; e, com o auxílio dos “KPI’S” (Key Performance Indicators), é possível a otimização dos resultados.

Através da roteirização, mensuração de suas atividades e acompanhamento de seus indicadores, a indústria conseguiu reduzir em média 1,57% o índice de suas devoluções o que consequentemente reduziu seus gastos com combustível, pneus, manutenção, horas extras e impacta diretamente no nível de serviço a seus clientes. A taxa de ocupação dos veículos aumentou em média 7%, gerando redução no custo quilo e por entrega, permitindo a indústria cearense uma melhor utilização de seus recursos, entregando mais com menos, e dependendo da relação de sua oferta e demanda de distribuição permite a redução de sua frota, pois será necessário uma menor quantidade de veículos para a realização de suas entregas. O índice de entregas realizadas com sucesso após o advento da roteirização aumentou em torno de 7,32% gerando uma melhoria no desempenho operacional e no nível de serviço fornecido aos clientes.

O estudo de caso comprovou que a indústria que utilizar a ferramenta roteirização de veículos pode alcançar a redução de seus custos e a melhoria do nível de serviço a seus clientes.

REFERÊNCIAS

[1] ANGELO, Indicadores de desempenho logístico: grupo de estudos logísticos. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

[2] ARAÚJO, R. R. Um Modelo de Resolução para o Problema de Roteirização em Arcos com Restrição de Capacidade. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre. 2003, pp. 18-21.

[3] BASTOS, C.L. et al. Aprendendo a aprender: introdução à metodologia científica. 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

[4] BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Logística empresarial. 5 ed. Porto Alegre, Bookman, 2006.

[5] BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 4.ªed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

[6] BOTELHO, A. S. Os indicadores de desempenho e o piloto automático. Disponível em:

www.qsp.org.br/biblioteca/osindicadores2.shtml. Acesso em: 26 maio, 2013.

[7] BOWERSOX,D.J., CLOSS, M,B, e COOPER, D. J. Gestão logística de cadeia de suprimentos. Porto Alegre: Bookman, 2002.

[8] ENOVATIONS. Monitorando resultados - dinamismo e flexibilidade no monitoramento de sua operação. Disponível em: http://www.e-novations.com.br/#mobile.php Acesso em: 14 de abril, 2013.

[9] ENOVATIONS. A maneira mais inteligente de roteirizar seus veículos. Disponível em:

[10] <http://www.e-novations.com.br/#roadnet.php> Acesso em: 14 de abr, 2013.

[11] FARIA, A. C; COSTA, M. F. G. Gestão de custos logísticos. São Paulo, Atlas, 2005. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009, p. 175. GLOBERSON, S e FRAMPTON, J. You Can't Manage What You Don"t measure.

[12] GOMES, A. Estudo de caso, planejamento e métodos. SP, 2008.

[13] GOMES, C. F. S. Gestão da cadeia de suprimento integrada: Tecnologia da Informação. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

[14] LAPORTE, G.; M, Gendreau; J.Y. P. F. Semet. Classical and modern heuristics for the vehicle routing problem, International Transactions in Operational Research , v.7, n4/5, pp. 285-300, 2002.

[15] MELO, A.C.S.; FERREIRA FILHO, V.J.M. Sistemas de roteirização e programação de veículos. Pesquisa Operacional. vol.21 nº2 Rio de Janeiro 2001.

[16] NOVAES GALVÃO. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição, RJ, Elsevier, 2007.

[17] OLIVEIRA, S. L. Tratamento de metodologia científica: projeto de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2011.

[18] PIMENTA, D J. Algoritmo de otimização para o problema de roteamento de veículos no transporte conjunto de cargas e de passageiros. 2001. Disponível em:

[19] <www.cpdee.ufmg.br/~joao/TesesOrientadas/VAS2001_1.pdf>. Acesso em: 20 set. 2012.

[20] REVISTA BR. Softwares de roteirização trazem benefícios imediatos para operadores de transporte, 2002. Disponível em:

[21] <http://www.brexpress.com.br/consulta.cfm?Noticia=2157> Acesso em: 14 abr, 2013.

– SILVA, O. L. Caracterização e roteirização do transporte coletivo por ônibus de Itajubá - MG utilizando sig-t. Universidade federal de Itajubá, UNIFEI, 2011, p. 3.

[22] SILVA, V. Logística e transporte na indústria brasileira de laticínios: Estudo de casos. 2003. Disponível em <www.em.ufop.br/em/DEPRO/monografias/2003vinicius.pdf>. Acesso em: 8 Jun. 2013.

[23] SILVA, BERNARDINA E PIRES. Tecnologia do transporte de carga. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá, 2006, p. 3.

[24] TAKANO, M. S. M.; TEDESCO, G. M. I. Roteirização de veículos. Utilização de técnicas de roteirização na definição de linhas circulares para campi universitários. Fortaleza, XXII ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, nov. 2008, pp. 543-554.

[25] WU, L. O Problema de Roteirização Periódica de Veículos, 2007. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo. 2007, p. 5-7.

[26] YIN, Robert K. Resenha livre. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Capítulo 5

Commodities: Um estudo sobre a produção e movimentação da cevada no comércio exterior

Lucas Fernando de Oliveira Fonseca

Resumo: Como a cevada é um ingrediente essencial na produção de cerveja, essa demanda dos ultimos anos gerou um aumento da importação deste insumo. Mesmo com a implantação do programa de melhoramento genético da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que ajudou a aumentar a produção nacional deste grão, ainda assim não foi o suficiente para atender toda a demanda do país, sendo assim, mantendo uma consideravél taxa de importação do grão. Assim como o mercado brasileiro, o mercado cervejeiro em todo o mundo também tem passado por expansões nos ultimos 10 anos. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a gestão da produção, da importação e exportação e ressaltar o processo logístico e perspectivas para o ano de 2022.

Palavras-chave: Cevada; Malte; Agropecuária.

1. INTRODUÇÃO

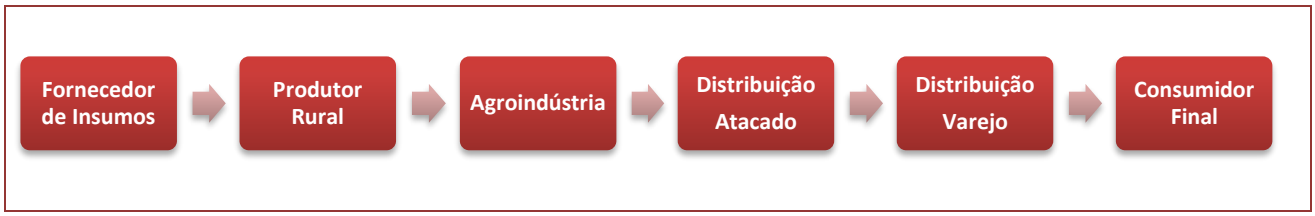
No Brasil, o mercado de fabricação de cerveja atualmente é um dos mais fortes. Este mercado cresceu consideravelmente desde 2010, devido a mais e mais pessoas estarem descobrindo as cervejas artesanais e suas diferentes possibilidades, levando ao surgimento de novos empreendimentos neste setor, assim como um aumento no nível de exigências dos consumidores. Em uma análise do Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja (SINDICERV), foi constatado que houve um crescimento da produção de cerveja no Brasil e na China no periodo de 1990 e 2016, e devido ao aumento da importação brasileira e chinesa, as perspectivas são de uma continua expansão da industria cervejeira, principalmente no Brasil. Este trabalho foi produzido com a finalidade de analisar a demanda de produção, importação e exportação da cevada e demonstrar o desenvolvimento do setor cervejeiro, mercado o qual cresceu bastante desde o ano de 2010 com a introdução de novos produtores de cerveja e aumento de demanda por parte dos consumidores. Com este foco, analisaremos dados os quais demonstraram as perspectivas de importação e exportação e nos mostrar a indispensabilidade da cevada na produção cervejeira. A metodologia científica é a aplicação prática de um conjunto de procedimentos objetivos. Os pesquisadores usam os procedimentos objetivos para desenvolver experimentos para gerar novos conhecimentos e integrá-los aos existentes. Portanto, inclui etapas dispostas de maneira lógica e coerente, e os pesquisadores devem conhecer essas etapas e aplicá-las corretamente. Essas etapas incluem, de forma concisa, desde a seleção do tema a ser estudado, o plano da pesquisa, o desenvolvimento do método selecionado, a coleta e tabulação dos dados, a análise dos resultados, a elaboração das conclusões e a divulgação das informações e resultados. A fase de revisão bibliográfica do tema do projeto de pesquisa visa, em primeiro lugar, fundir o aluno com as nuances do tema proposto, proporcionar-lhe uma compreensão mais aprofundada do trabalho a ser realizado, e permitir que pesquisadores e alunos reflitam sobre temas relacionados. Compara com os resultados obtidos por outros autores. Em segundo lugar, assume o papel de trazer os leitores para o mundo científico de disciplinas relacionadas, apresentando notícias de sucessos e fracassos com temas semelhantes. Terceiro, mostra que os pesquisadores são as pessoas mais atualizadas sobre as últimas discussões de pesquisa (FONTELLES, 2009).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Silva (2005) define cadeia produtiva como uma junção de elementos ("empresas" ou "sistemas") associados a um processo produtivo para entregar produtos e/ou serviços ao mercado consumidor.

Pedrozo et al. (2004) apontaram que, é possível notar que há uma interação entre os vários elos que compõem a cadeia, tais quais estabelecem relações complementares entre os atores envolvidos, numa lógica linear, onde os elos podem mudar e serem substituídos ao decorrer do tempo.

Figura 1: Sistema de Cadeia Produtiva Agroindustrial



Fonte: Adaptado de Pedrozo et al. (2004).

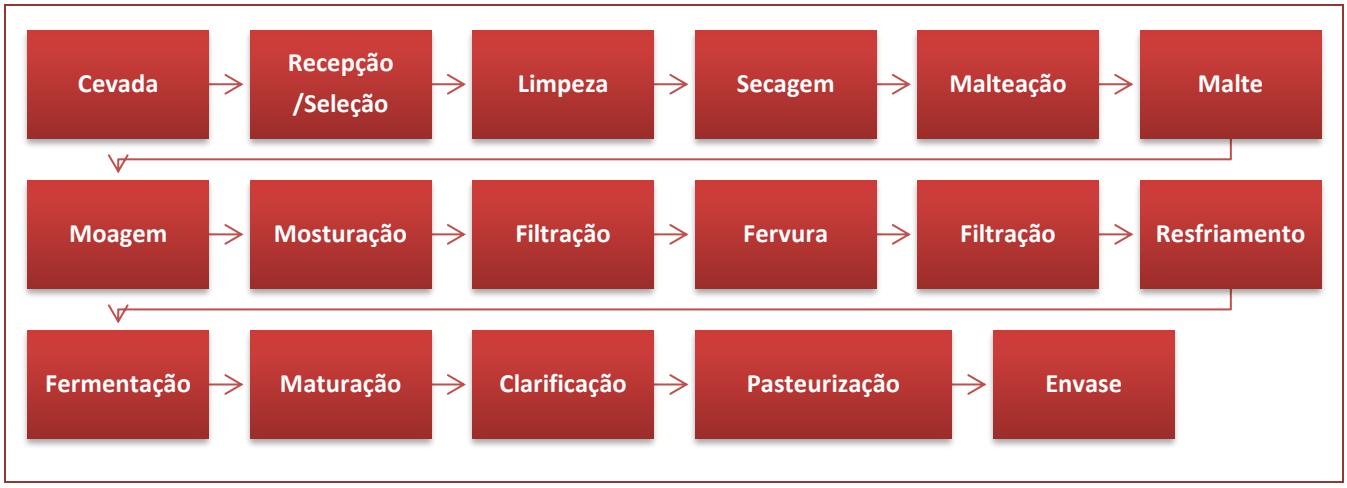
Segundo a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), a cevada é um grão produzido principalmente no inverno e utilizado em alimentos para humanos e animais, além da indústria farmacêutica. Também é usado para fazer bebidas como cerveja e em destilados, essa é a variedade mais utilizada do grão no Brasil, porque, segundo a Embrapa, o país responde por 30% da demanda da indústria de cerveja (BRASIL, 2019).

No Brasil, a cevada é cultivada em escala comercial e é utilizada exclusivamente para fazer malte, principal ingrediente da indústria vitivinícola. A expansão da cultura da cevada é relativamente nova, em grande parte devido aos movimentos cervejeiros na década de 1970 para aumentar a produção doméstica para garantir o abastecimento, bem como o aumento dos produtos estrangeiros (BRASIL, 2012).

A cevada é o cereal mais utilizado para a aplicação na produção de cerveja devido às suas propriedades: possui alto teor de amido e teor de proteína equilibrado (que fornecerá açúcar e aminoácidos essenciais para a fermentação das leveduras (Barros e Ghesti, 2016).

O mercado brasileiro de cevada pode ser descrito como um mercado especializado voltado para o segmento de cevada para malteação, com forte integração entre produtores e a agroindústria de processamento (malte/cervejaria). Considerando o percentual de oferta de grãos ou malte provenientes de importação, é possível que a oferta de produtos dos produtores brasileiros aumente (BRASIL, 2012).

Figura 2: Fluxograma do Processamento da Cevada



Fonte: Adaptado de Ana Picini - UFRGS (2002).

De acordo com a Cepea (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada) o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro, cresceu aproximadamente 8,36% em 2021. Notadamente, no quarto trimestre de 2021, o PIB do agronegócio brasileiro caiu 2,03%, principalmente devido à deterioração dos preços reais do setor. Dado o bom desempenho do PIB total do agronegócio em 2021, a participação do setor no PIB brasileiro atingiu 27,4%. Os segmentos primário e de insumos se destacaram em 2021, com crescimento de 17,52% e 52,63%, respectivamente. O PIB dos outros dois setores também cresceu, com o agronegócio crescendo 1,63% e os serviços agropecuários 2,56%. Entre vários setores, o PIB agrícola aumentará 15,88% em 2020-2021, e o PIB pecuário cairá 8,95%.

3 MALTE

A cevada é o principal grão usado para maltagem a nível mundial, e cevada dística ou cevada hexástica podem ser usadas para a produção de malte (Gupta et al., 2010).

Malte é o produto oriundo do processo denominado maltagem em que grãos de cereais germinam sob condições ambientais controladas e dirigidas a fim de se produzir enzimas, que serão utilizadas na conversão das matérias primas em mosto cervejeiro (Sleiman, 2002).

De acordo com Rodrigues et al. (2015), o processo de maltagem pode ser descrito muito sucintamente como a germinação controlada e secagem de grãos de cevada (Figura x). No entanto, a maltagem é um processo muito mais complexo.

Figura 2: Processo de transformação da cevada em malte

Fonte: Adaptado de Rodrigues et al. (2015).

Segundo Barros e Ghesti (2016), o malte tem origem da cevada. Após o processo de malteação (maceração, germinação, secagem/torrefação), a cevada se "transforma" no malte que utilizamos na cerveja.

O malte pode ser apresentado em diversas formas (tamanhos e cores) para a produção da cerveja, conferindo à bebida uma diferença de sabor, aroma e cor:

- Aromas de café torrado, cacau, chocolate amargo, amêndoas, torradas, frutas secas, pão;
- Aromas defumados, madeira defumada, nozes e frutas, amêndoas, avelãs, passas, baunilha;
- Aromas de malte maltado-doce, marmelada, mel, caramelo toffee, caramelos claros, caramelos escuros (Sleiman, 2002).

O malte é transportado à granel para as cervejarias industriais e descarregado em moegas equipadas com elevadores, geralmente do tipo "caneca", que transportam o grão para os silos de armazenamento. No caso de microcervejarias, geralmente já está em sacas de cerca de 50-60 kg. Em ambos os casos, antes de iniciar o processo de produção, o malte é pesado para medir a quantidade que deve ser introduzida em cada formulação (Sleiman, 2002).

O caminho que a cevada faz da plantação até o copo passa em sua maior parte pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que desenvolveu 91% dos cultivares plantados hoje por aqui. No decênio de 1970, a empresa passou a trabalhar no melhoramento da cultura no país para que os grãos tivessem a qualidade exigida para o uso na cerveja. Após ser colhida, a cevada vai para a maltaria onde é germinada de forma controlada e secada ou torrada, o que transforma o grão em malte cervejeiro. O malte é a base da cerveja e dará cor, corpo e sabor para o produto (G1, 2016).

Depois que um lote de malte é liberado da maltaria, o malte geralmente é transportado para a cervejaria a granel em carretas, portanto, instalações adequadas devem estar disponíveis para receber e descarregar grandes quantidades de malte. Os modernos sistemas de descarga existentes no mercado permitem descarregar cerca de 80 toneladas por hora. Durante a descarga, deve haver extração de poeira suficiente para evitar o risco de explosão. (REINOLD, 2018).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em 2022, em relação ao cultivo, os agricultores da região Sul, que são responsáveis por 100% da produção de cevada no Brasil.

Os únicos estados que produzem cevada no Brasil estão localizados na região sul, e são eles: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. De 2019 a 2021 estes estados tiveram uma produção total de aproximadamente 333.700 hectares de cevada (Figura 1).

Tabela 1 – Produção de Cevada da Região Sul (2019 até 2021)

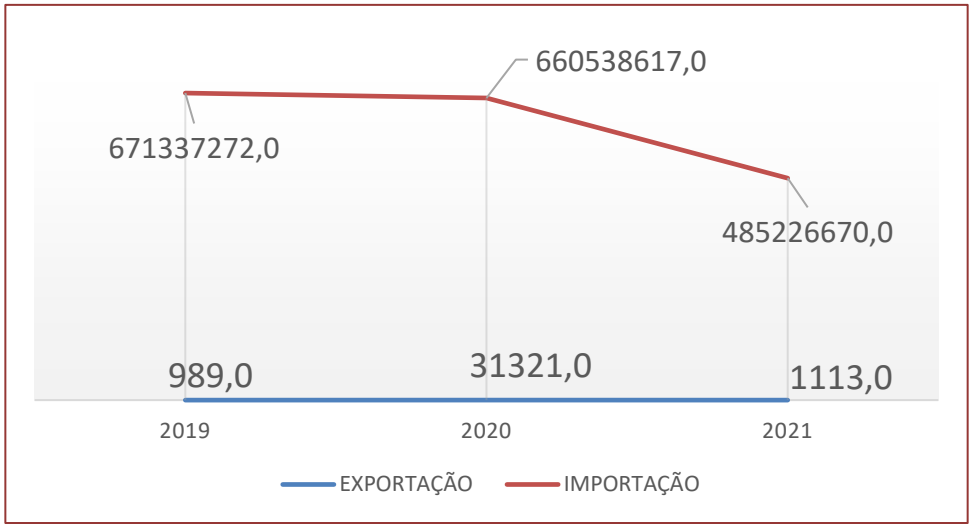
ESTADO	MIL HECTARES
Paraná	197,2
Santa Catarina	2,4
Rio Grande do Sul	134,1
Total	333,7

Fonte: CONAB (2022).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a Tabela 1 apresenta os dados mais recentes, indicando que o estado que o estado do Paraná foi o maior produtor de Cevada, já Santa Catarina, por sua vez, teve a menor quantidade de produção de cevada nos anos consultados.

No gráfico abaixo é demonstrado a quantidade de cevada (em Quilogramas/kg) importada e exportada durante o mesmo período de 3 anos:

Grafico 1 – Cevada no comércio exterior (2019:2021)



Fonte: Comexstat (2022).

Como é demonstrado no gráfico acima, fica evidente o quanto a cevada é um grão importante para o uso interno, as exportações nos períodos consultados representam eventos bem isolados, mesmo os números de 2020 são irrisórios para o comércio nacional. Em contrapartida, temos números muito relevantes quando analisamos a importação dos grãos, isso demonstra a importância que este insumo possui para o comércio nacional.

A CONAB (2022) projeta que até o final de 2022 teremos aproximadamente 112.200 hectares em área, 3.840Kg/ha e uma produção de 430.800Kg, isso representa uma variação positiva de aproximadamente 0,62% a mais comparado ao ano de 2021.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto nacional, o Brasil apresenta uma grande demanda e necessidade deste produto, a mesma é tão grande que não produzimos o suficiente para exportar quantidades suficientes de cevada para outros países. Para que a cerveja seja produzida, ela necessita do malte, que é proveniente da cevada. O mercado cervejeiro no Brasil é muito extenso, além das grandes fabricas, todos os anos surgem novas cervejarias artesanais, em 2019 foram registradas 390 cervejarias no Brasil e isso dá uma grande margem da importância que esse grão tem para o mercado brasileiro. Sem falar na cevada que utilizada para alimentação animal, como ração para gado. Toda essa demanda interna do produto cria uma grande limitação no comércio exterior com relação a esse cereal. Assim, faz-se necessário a abertura de novas organizações agropecuárias para que comecem a cultivar o grão, tendo em vista que ele é apenas cultivado

na região sul do país. Se a produção fosse levada para outras regiões, com o cuidado necessário no processo produtivo, poderíamos ter números maiores e países interessados a negociar este produto com o Brasil.

REFERÊNCIAS

[1] SILVA, L. C. da. Cadeia produtiva de produtos agrícolas. Boletim técnico, n.1, Vitória, 2005.

[2] PEDROZO, E. A.; ESTIVALETE, V. F. B.; BEGNIS, H. S. M. Cadeia(s) de Agronegócio: Objeto, Fenômeno e Abordagens Teóricas. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e pesquisa em administração. Curitiba: ANPAD, 2004.

[3] BARROS, Chiara; GHESTI, Grace. Malte: essência da cerveja; Brasília: Universidade de Brasília, 2016.

[4] BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Mercado e Comercialização. Brasília, DF, 2012. Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do139_5.htm> Acesso em: 31 mai. 2022

[5] BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo de cevada. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/trigo/cultivos/cevada> Acesso em: 31 abr. 2022.

[6] CONAB – COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. Série Histórica da cevada no Brasil. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/item/7681-cevada> . Acesso em: 02 jun. 2022.

[7] FONTELLES, Mauro José , Marilda Garcia Simões, Samantha Hasegawa Farias e Renata Garcia Simões Fontelles. Scientific research methodology: Guidelines for elaboration of a research protocol. Revista Paraense de Medicina, 23 (3), 2009.

[8] G1. Estradas e ferrovias ruins trazem prejuízo ao mercado de grãos. Disponível em: < http://g1.globo.com/especial-publicitario/somos-todos-cervejeiros/noticia/2016/06/cevada-da-lavoura-para-o-copo.html>. Acesso em: 31 abr. 2022.

[9] Gupta, M., Abu-Ghannam, N., Gallghar, E. 2010. Barley for brewing: characteristic changes during malting, brewing and applications of its by-products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9, 318-328.

[10] PICINI, Ana. UFGRS. Cerveja, 2002. Disponível em: < http://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/cerveja/> Acesso em: 30 abr. 2022.

[11] Nota técnica sobre os ajustes metodológicos do PIB no agronegócio do Brasil – CEPEA. Disponível em: < https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx> . Acesso em: 28 jun. 2022.

[12] REINOLD, Rembert. Processamento de Malte na Cervejaria. Cervesia, 2018.

[13] RODRIGUES, Manuel Ângelo; Morais, Jorge Sá; de Castro, João Paulo Miranda. Jornadas de lúpulo e cerveja: novas oportunidades de negócio, 2015. Instituto Politécnico de Bragança. <disponível em: < https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/15623/1/17%20Dezassete%20an.pdf>. Acesso em 31 jun. 2022.

[14] Disponível em: < https://www.cervesia.com.br/artigos-tecnicos/tecnicos/processo-produtivo-producao/mosto/823-processamento-de-malte-na-cervejaria.html>.Acesso em: 31 jun. 2022.

[15] SISTEMA INTEGRADO DE COMÉRCIO EXTERIOR. SISCOMEX, 2020. Comex Stat. Disponível em: http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home. Acesso em: 31 abr. 2022.

[16] SLEIMAN, Muris. PRODUÇÃO DE CERVEJA COM EXTRATO DE MALTE NAS FORMAS DE XAROPE E PÓ: ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E ENERGÉTICA. Botucatu: Fapesp, 2002. Disponível em: < http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bla/33004064021P7/2002/sleiman_m_me_botfca.pdf>. Acesso em: 31 jun. 2022.

Capítulo 6

Additive manufacturing applicability for efficient solid waste management

Ercilia de Stefano
João Victor Barbosa Vieira
Kaio Benicio Dutra
Lucas Leony da Silva
Thiago de Andrade do Carmo da Silva

Abstract: **Contextualization**: Additive Manufacturing, known as 3D printing, is one of the most important themes of the 4.0 Industry that has been gaining notoriety due to the design changes, production, and services of products previously manufactured by subtraction. AM enables detail-rich planning that makes it possible to create goods on-demand with resource flexibility, ensuring an innovative performance by the efficient use of resources and minimizing waste generation. As a result of the concern with environmental impacts caused by human activity, companies must respond to environmental aspects to remain sustainable and seek ways to overcome the problems found in their processes that impact the environment. **Main Objective**: This study intends to perform a theoretical analysis of Additive Manufacturing applicability and integration with Solid Waste Management practices. **Methodology**: To this end, this study investigated the largest sustainable companies operating in the Brazilian market, through their results and sustainable certifications. During this study, two companies that develop green products and resources for use in Additive Manufacturing were prioritized. The information was collected from portals and reports of results, processes, and green manufactured products, and analyzed according to the literature. **Main result**: As a result of the study, Additive Manufacturing implementation generated significantly less waste due to the technology applied and its usage of green and efficient inputs. **Main conclusion**: As a result of the study, it can be observed that Additive Manufacturing integrates with waste management in a satisfactory manner because of the sustainable design and planning, ensuring more efficient use of resources.

Keywords: Additive Manufacturing, Waste Management, Environmental Impacts; 4.0 Industry.

1. INTRODUCTION

According to Schwab (2016), there are currently four industrial revolutions, being emphasized that the term "revolution" refers to radical changes that cause modifications in the economic system and social structures through technological advances and new ways of understanding the world.

The industrial revolutions can be identified through their main milestones and innovations. The first revolution, which happened in the mid-18th and 19th centuries, brought innovations in the construction of railroads and the creation of the steam engine. The second, dated between the end of the 19th century and the beginning of the 20th, had as milestones the mass production, the arrival of electricity, and the use of the assembly line. The third, also called the digital revolution, started in the 1960s and was characterized by the development of semiconductors, large and personal computers, and the internet. The fourth and current revolution, entitled "Industry 4.0", is characterized by a more omnipresent and mobile internet, more powerful and smaller sensors, artificial intelligence, cyber-physical systems, additive manufacturing, and machine learning.

According to the Institute of Applied Economic Research – IPEA (2021) based on the report "What a Waste 2.0", about 2.01 billion tons of Municipal Solid Waste (MSW) are generated annually by the entire world population, and there is an expectation that in 2050 this figure will reach 3.40 billion, that is, an increase of almost 70 %. The impacts generated by the production processes are significantly harmful to all living beings, and because of this, some countries are increasingly seeking technologies and innovations in order to minimize them.

One of the manufacturing modes that helps the reduction and management of solid waste generated in the production process is additive manufacturing because one of the additive manufacturing advantages is the little material waste and the efficient energy use VOLPATO et. al (2017). Note that many times, the material that is spent to manufacture a component is equivalent to the item material volume.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. INDUSTRY 4.0

Industry 4.0 is a concept that integrates society with the digital environment, according to Quintino et al. (2019), initially, its focus was directed to manufacturing activities, however, its concepts have been expanded and developed for the areas of agriculture and services, for example. Besides the automation of processes, Industry 4.0 addresses areas of nanotechnology, quantum computing, DNA sequencing, the Internet of Things, and several other examples that not only modify human knowledge areas but enable interconnection with other technologies (QUINTINO et al., 2019).

For Sacomano et al. (2018) the 4.0 Industry can be defined by three-element groups, which are:

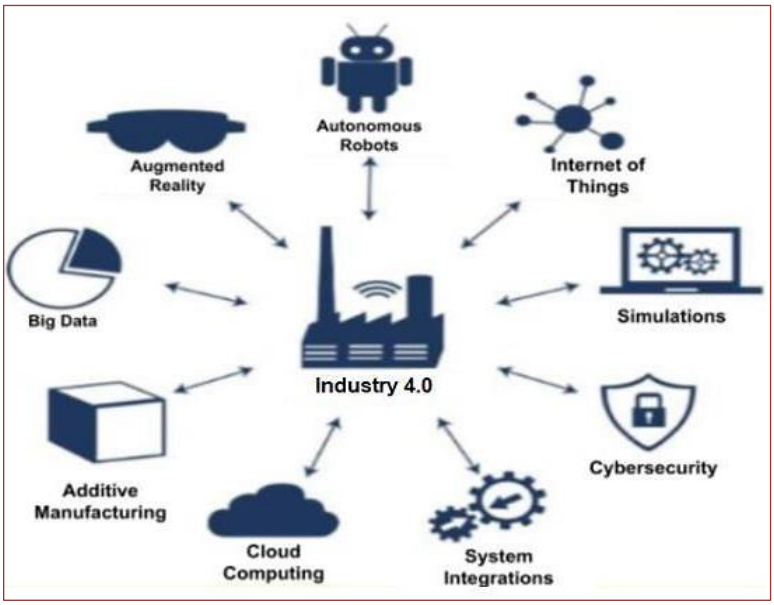
a) Base or fundamental elements: The main elements that define and ground the technological basis and the concept of Industry 4.0;

b) Structure elements: Elements that make it possible to build Industry 4.0 applications, in general, and Industry 4.0 needs a considerable fraction of elements from this category; and

c) Complementary elements: Incremental elements, which by themselves don't characterize the application as Industry 4.0 but expand its action possibilities.

Therefore, according to Sacomano et al. (2018), the basic elements are cyber-physical systems, the internet of things, and the internet of services; the structuring elements are automation, machine-to-machine communication, artificial intelligence, big data analytics, cloud computing, system integration, and cybersecurity; the complementary elements are RFID tags, QR *code*, augmented reality, virtual reality, and additive manufacturing (figure 1).

Figure 1 - The 9 Pillars of Industry 4.0



Source: Dias (2021).

To implement Industry 4.0, adaptations in the work organization are necessary, according to Santos et al. (2018), machine implementation to perform monotonous and repetitive activities enables the organization to use each worker's strengths, stimulating creativity. Besides demanding new human-machine interactions, such as voice and gesture controls.

Industry 4.0, according to Ynzunza-Cortés et al. (2017), transforms and proposes new visions in smart factories, because in this model, machines must be able to communicate with each other, transmit information, and perform actions. They must also have a high arrangement of sensors to collect large amounts of data, which can be of any type, and is primarily stored in the cloud, helping the storage, and processing of these large data amounts that are transmitted all the time.

Finally, as Ynzunza-Cortés et al. (2017) understand, the association of the internet of things to the process occurs, enabling greater participation of those involved (customers, partners, employees, among others) in the manufacturing decision process, quality, and in the customization of products. It is worth noting that throughout the process one should consider the cyber security of the system because it is necessary to provide a safe and reliable environment to transmit and provide the information to all involved.

3. ADDITIVE MANUFACTURING

Additive manufacturing is one of the newest forms of technology that's increasingly being employed in manufacturing processes. Also known as three-dimensional printing, it had its first working 3D printer created by Charles W. Hull of 3-D System Corp, a review in the research work by Vardhan et al. 2014 (described by Silva et al., 2018).

Rodrigues et. al, (2016) reports that the first equipment developed from additive manufacturing were rapid prototyping machines (rapid prototyping), which appeared in the mid-1980s. The term rapid prototyping is one of the purposes for these machines, which aim to produce three-dimensional prototypes quickly and widely, without the need to create specific equipment and tools, perform machining, being possible to have a prototype for testing with low investment described by Campbell et al. 2012 (analyzed by Rodrigues, 2016). If the prototype doesn't meet the objective, there won't be any tooling waste. And it also allows customized and individualized objects to be created at very low costs.

As explained by Almeida (2019) additive manufacturing "involves the production of parts from overlapping material layers, usually obtained from cartridges with plastic material in circular section wire form that are heated in the 3D printer head". Such a printing process deposits layers upon layers of the

raw material, which are defined by means of 3D design *software* that transmits to the printer all the instructions to carry out the entire process.

The study by Karapatis et. al. 1998 (explained by Aires et. al, 2019) defines the production processes in additive manufacturing basically following the same steps as conventional manufacturing, they are:

a) Elaboration of the desired model, design, or objective virtually by means of CAD software, representing it on a solid surface in 3D.

b) Converting the model format to a format recognized by printers, the standard format recognized by additive manufacturing technologies being the STL language (Standard Tessellation Language or Standard Triangulation Language), so that, later, the model to be produced is sliced with information from each layer.

c) Machines with their own *software*, to ensure the number of parts to be produced, ideal size, orientation, and positioning, then the part file is converted into STL format and sent to this software.

d) Parameters of the additive manufacturing printer contain the information that must be configured before production starts, such as layer thickness, quantity, and so on.

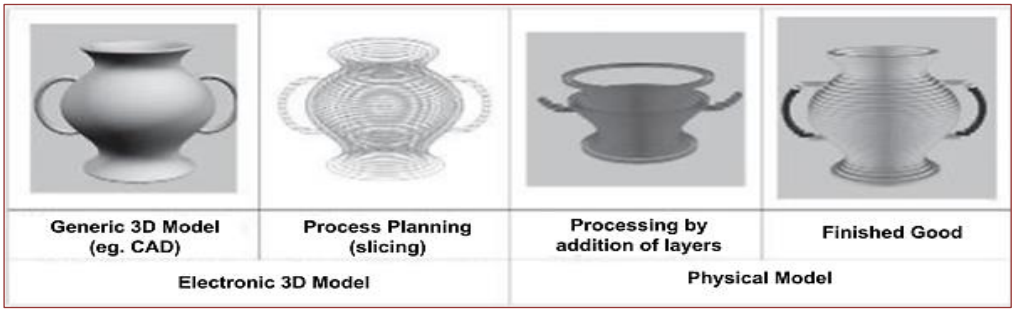
e) Sending the file to the printer to start building the part.

f) Once the construction is finished, the piece must be carefully removed; and

g) Post-processing is started after the part has been taken out of the printer to remove dirt from the material used, however, in some technologies, additional treatment is required such as the application of some substances on the part.

The following figure 2 is an example that represents the additive manufacturing production process:

Figure 2 - CAD Model: The design process and breakdowns for 3D printing



Source: Volpato & Carvalho, 2017.

Additive manufacturing is increasingly present, and new technologies and raw materials are being used in the manufacture of increasingly lighter and more economical products. According to Albu (2017) the most conventional additive manufacturing technologies applied to 3D printing manufacturing are the FDM (Fused Deposition Modeling) and SLS (Selective Laser Sintering) technologies, most used due to their simplicity and accessibility.

FDM (Fused Deposition Modeling) technology is an additive manufacturing process in which a thin plastic filament supplies a machine that melts and extrudes it into a specific thickness (WONG and HERNANDEZ, 2012). As well, Wong & Hernandez (2012) further define SLS (Selective Laser Sintering) technology as a three-dimensional printing process, which provides a machine with a powdered material in a chamber that sinters or melts it by applying a laser beam.

Additive manufacturing technologies have become possible through the integration of traditional processes such as powder metallurgy, extrusion, welding, machining, as well as other technologies such as high precision motion control, inkjet printing systems, *laser*, electron beam technologies, and the development of materials suitable for each of these processes.

In summary, additive manufacturing's fundamental characteristics refer to the reduction in steps and manufacturing processes of a given good, savings in raw materials, energy, etc., less waste generated, lower production cost, and, consequently, fewer environmental impacts (JUANHUAN et. al., 2019). As well, an automated facility considerably minimizes human intervention during the part manufacturing process (VOLPATO and CARVALHO, 2017).

As such, additive manufacturing technologies have become possible through the integration of traditional processes such as powder metallurgy, extrusion, welding, machining, etc., as well as the collection of other technologies implemented like high precision motion control, inkjet printing systems, laser and electron beam technologies, and material development suitable for each of these processes.

3.1. SOLID WASTE MANAGEMENT

After the beginning of the third Industrial Revolution, waste began to gain importance, however, only after the 1970s, with the advent of famous conferences on the subject, such as the Stockholm Conference in 1972, ECO-92 held in Rio de Janeiro, and the Tbilisi Conference in 1997, this importance had a real environmental weight at the national and international level mentioned by Velloso (2008) and WILSON (2007) taken from the research of Deus et al. (2015).

The Solid Waste Policy (PNRS) described by the present LAW No. 12,305, in the Brazilian constitution of August 2, 2010, defines solid waste as:

> Material, substance, object or discarded goods resulting from human activities in society, to whose destination is proceeded, proposed to proceed or is obliged to proceed, in solid or semi-solid states, as well as gasses contained in containers and liquids whose particularities make it infeasible to discharge them into the public sewage system or bodies of water, or require solutions that are technically or economically unfeasible in view of the best technology available (BRAZIL, 2010).

As for the classification of solid waste, ABNT Standard NBR 10004:2004 reports that such classification involves the process or activity identification that gave rise to the waste and its constituents and characteristics, and the comparison of these constituents with waste and substance lists whose impact on health and the environment is known. Furthermore, the same standard classifies the waste according to its potential risks to the environment and public health, according to the following classes:

a) Class I waste - Dangerous;

In this class the waste denotes danger, presenting characteristics related to:

- Flammability;
- Corrosivity;
- Reactivity;
- Toxicity and;
- Pathogenicity.

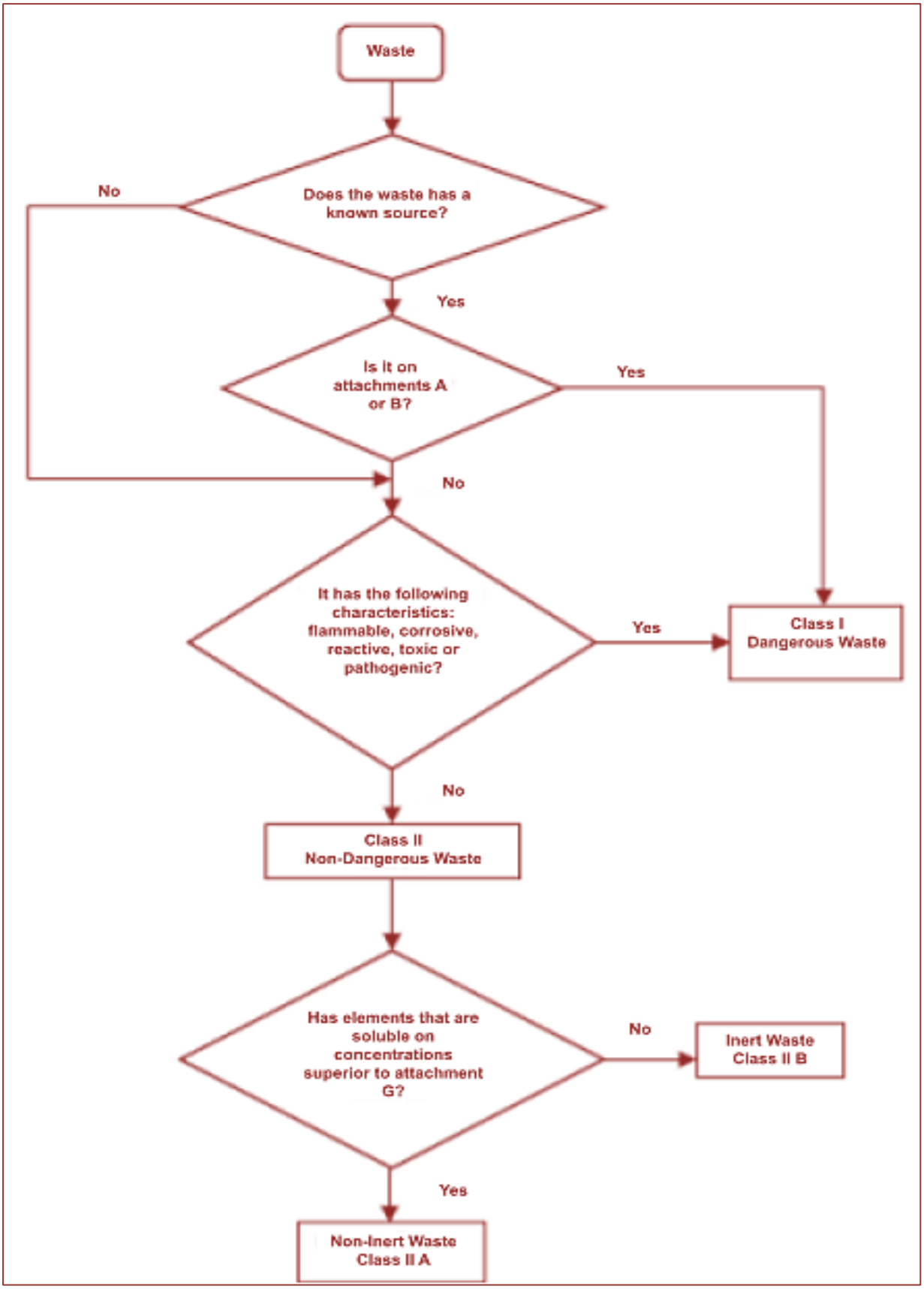
b) Class II waste - Non-hazardous;

The non-hazardous waste classification, it is divided into two classes:

- Class II A waste - Noninert: Properties such as biodegradability, combustibility, or water solubility; and
- Class II B waste - Inert: Any waste that, when submitted to a dynamic and static contact with distilled or deionized water, at room temperature, does not have any of its constituents solubilized at concentrations above the water potability standards, except for its aspect, color, turbidity, hardness, and taste.

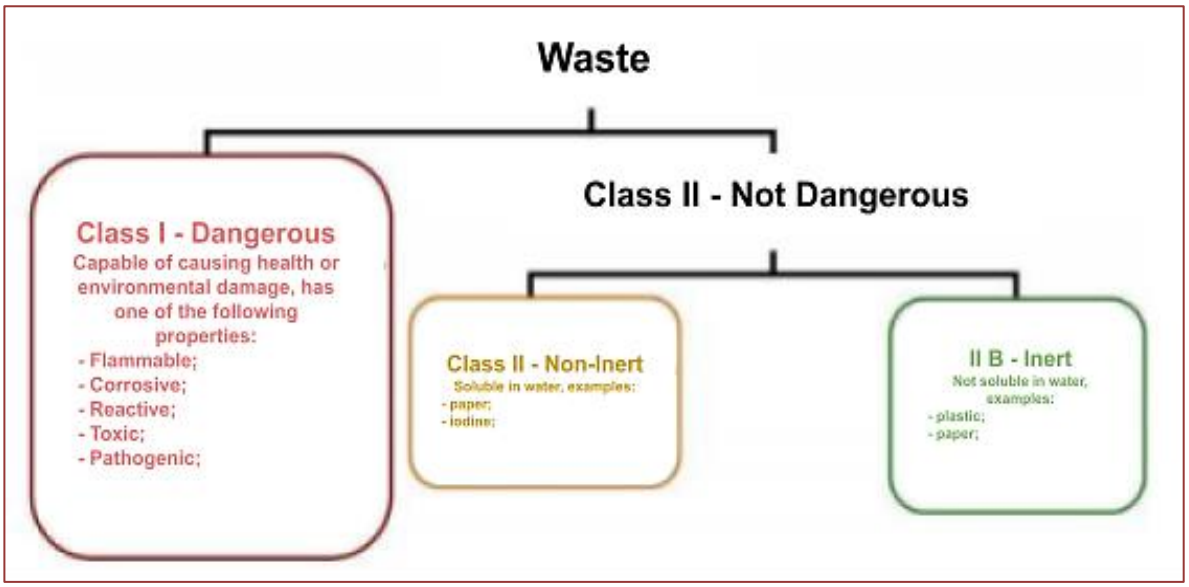
Figures 3 and 4 demonstrate more clearly how the waste classification works according to ABNT Standard NBR 10004:2004 (COPEL, 2015).

Figure 3 - Waste characterization and classification



Source: ABNT NBR 10004:2004.

Figure 4 - Waste classification according to NBR 10.004:2004



Source: COPEL, 2015.

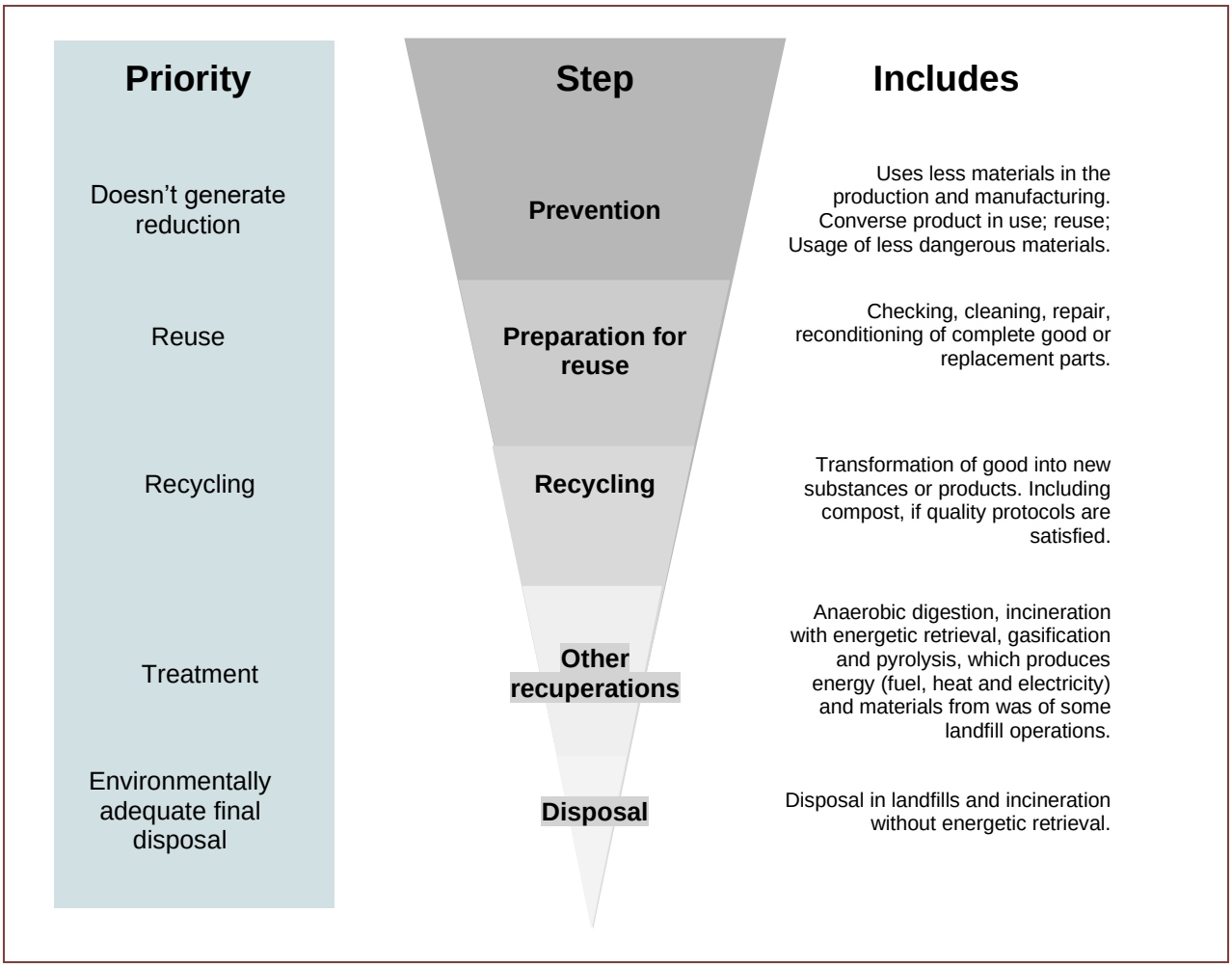
Solid waste can also be classified according to its origin, explained by Tchobanoglous and Kreith 2002 (whose explanation can be obtained by DEUS et al., 2015), is divided into:

- Residential;
- Commercial;
- Institutional;
- Construction and demolition;
- Municipal services;
- Treatment plants;
- Industrial; and
- Agriculture.

This classification differs from the previous one because, through it, it is possible to observe and study how waste is permeated in society, improving collection, treatment, and final disposal (GUERRERO et al., 2013, apud in DEUS, 2015).

When adopting the PNRS use in solid waste management in Brazil, it's necessary to follow a priority order present in article 9 in Brazilian law No. 12.305, of August 2, 2010, and that can be visualized in figure 5.

Figure 5 - Hierarchy of priority for solid waste management



Source: Palermo, 2017.

Veiga (2016) states that the hierarchy establishes as an initial foundation the non-generation; the reuse; the recycling; the waste recovery, which can include the energy recovery from them; and finally, the waste final disposal environmentally appropriate. However, the author warns that to accomplish such a structure is necessary to be aware of the distinction between waste and rejects, the latter defined as "solid waste that, after exhausting all possibilities of treatment and recovery [...], have no other possibility but the final disposal environmentally appropriate" (BRAZIL, 2010).

Finally, Xavier 2013 (analyzed by Pontes, 2017) highlights that solid waste management is a solution for public health through pollution control, the sizing of treatment facilities, and the impacts of landfill construction.

3.2. CLEANER PRODUCTION

According to Henriques and Quelhas 2007 (cited in Bacarji et al., 2009), the Cleaner Production systems are circular and use fewer materials, less water, and less energy. In this way, the resources go through the production and consumption cycle at a slower pace.

More broadly, the principles of Cleaner Production look for the real need of the product and for different ways to satisfy or reduce the needs found. However, the basic principle of the Cleaner Production methodology is to eliminate pollution during the production process, not at the end.

According to the same authors cited above, Cleaner Production practices principles of precaution and prevention of a new, more comprehensive, and integrated approach to product-centric environmental issues.

Cleaner Production (CP) has other principles such as:

- Energy and Materials savings;
- Adoption of cleaner production processes and technologies;
- Reduction or elimination of waste;
- Preserving the health of employees and the environment;
- Improve processes and products aiming at waste reduction and the best use of resources.

The cleaner production system (CP) implementation promotes several benefits, which are highlighted by the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) that are: increased productivity, better environmental performance, and reduced environmental impact of the entire product life cycle.

According to UNIDO (2002) for the implementation of the system, it's important first to analyze the current system situation that will be implemented, understand who the stakeholders and their importance are as well as identify points where some intervention policy is needed. After this process, it's necessary to define in conjunction with all system participants' objectives and priorities, to form the policy development framework for cleaner production.

The next process is policy development, so the identified and defined problems and objectives can be solved, and finally, the policies developed, as well as the strategy and action plan, are implemented, and the new policies are evaluated. The procedure is cyclical but will always focus on developing and implementing policies that are related to cleaner production.

3.3. REVERSE LOGISTICS

According to Rogers and Tibben-Lembke 1999 (cited in OLIVEIRA et. al., 2020), reverse logistics is the process of planning, implementing, and controlling the efficient and cost-effective flow of raw materials, in-process inventory, finished products, and related information from the point of consumption to the point of origin, with the goal of value recovery or proper disposal for waste collection and treatment.

In Brazil, this concept was initially established through the National Policy for Solid Waste (PNRS), Law 12.305/2010. From this policy, it was defined the need to hold waste generators, the government, manufacturers, distributors, and importers jointly responsible.

The shared responsibility according to SINIR (National Information System on Solid Waste Management) highlights that each part of society has its role so that the application is done correctly, where:

- The consumer is responsible for delivering the waste under the conditions and places established by the reverse logistics systems;
- The private sector is responsible for the correct management of solid residues, reincorporation in the productive chain, product innovations that bring socio-environmental benefits, rational use of materials, and pollution prevention;
- The public power is responsible for the supervision of the process, raising awareness, and educating the citizens.

In recent years there has been a great stimulus for companies to adhere to reverse logistics due to its importance, both for suppliers and consumers. Rodrigues (2002) highlights the five main reasons for the stimulus of reverse logistics, which are:

- Ecological sensitivity;
- Legal pressures;
- Reduction of the product life cycle;
- Differentiated image;
- Cost reduction.

Reverse logistics is extremely important because according to SINIR it is responsible for:

- Encouraging the reuse and proper recycling of waste;

- Share the responsibility for waste management among the public and private sectors and civil society;
- Increasing the efficiency in the use of natural resources;
- Increasing the supply of environmentally friendly products.

4. RESEARCH METHODOLOGY

This work is a development of a study about the relationship between additive manufacture, using as a basis the material published by Braskem and HP in digital media and the solid waste management concepts. For the execution of this study, exploratory bibliographic research was conducted, which according to Sampieri, Collado, and Lucio (2013) is the ideal study method for little in-depth themes or problems, without the construction of well-developed and innovative relationships.

Therefore, it was elaborated with a deepening knowledge about the most recent technologies, waste solid management, and additive manufacture methods for identifying and analyzing the ideal procedures in additive manufacture waste management.

The methodology utilized is the case study, which states Yin (2015), an empirical investigation in which the investigators consider a specific point, retaining the real-world perspective in one focus. The study originated in knowledge searching in relation to social phenomena. As well, it is necessary in this methodology type, to build up the planning, the collection, and the analysis of the data obtained, being able to differentiate between single or multiple case studies, as equal as occurs the differentiation between the quantitative and qualitative approach.

For the realization of this study, the qualitative approach was adopted, and the cases studied are Braskem and HP's additive manufacturing products. Identifying how the waste disposal and treatment should be carried out in the parts manufacturing process.

5. RESULT ANALYSIS AND DISCUSSION

5.1. BRASKEM'S ADDITIVE MANUFACTURING

The Braskem S.A. is a company founded in August 2002 by the integration of six companies Odebrecht Organization and Mariani Group. Their activities are inserted in the chemical and petrochemical sector, being the reference of thermoplastic resin production in the Americas, the only integrated petrochemical of the first and second generation of thermoplastic resins in Brazil, and the greatest polypropylene producer in the United States (BRASKEM, 2021b).

The company is one of the pioneers in the sustainable products field, with major contributions to the creation of the sustainable solution that aims at improving people's lives, including in its portfolio, the green polyethylene, which is a product produced from sugar cane with 100 % renewable origin (BRASKEM, 2021b).

The practices related to sustainable development are applied to its production processes, with relevance to Circular Economy, which focuses on solutions reducing environmental impact.

The practices related to sustainable development are applied to their production processes, with relevance in the Circular Economy use, which focuses on solutions for the production of the goods that focus on lower environmental impacts, in the proposal of a systemic approach to maintain the continuous resources flow, generating value and contributing to sustainable development and in the SDG Compass methodology that has the purpose of assessing the caused impacts based on the Sustainable Development Goals of 2030 agenda.

Equally important are the solutions for the main 3D printing technologies and the release of a product portfolio for additive manufacturing, from polypropylene (PP), due to its high recyclability, impact resistance, dimensional stability, and lower density than other types of plastic contributing to the reduction in the printed material's weight (BRASKEM, 2021b).

To produce materials according to additive manufacturing, Braskem produces two polypropylene filament types, the FL100PP and FL105PP, which are part of the company's portfolio of innovative products. The first has the characteristics of low density and high fatigue resistance, offering a balance between strength

and impact resistance. The second is designed to provide superior dimensional accuracy by giving a balance between impact resistance and dimensional accuracy. Both feature moisture resistance for use in Cast Filament Fabrication, allowing the production of watertight, lightweight, and chemical-resistant parts.

5.2. MANAGEMENT OF BRASKEM'S WASTE AND DISCARDS

Braskem's polypropylene filament residues are not hazardous in toxicity terms and are classified as a non-hazardous chemical product, according to ABNT 14725-2. Furthermore, there are no contamination risks for soil and water bodies, and the greatest potential threat is the polypropylene materials ingestion in small shapes such as pellets.

In the disposal, it's recommended to avoid dumping the polypropylene and the packaging into sewers or treating them as common waste - the major problem of the material discarded from additive manufacturing is choosing where it should be disposed of. Therefore, it is needed to minimize sending polypropylene waste to landfills and water bodies, reusing the waste that didn't suffer significant chemical and physical damage in the beginning of the production chain as an input for the new polypropylene filaments manufacturing.

Responsively, linked to the Circular Economy methodology, some goals were set with the reducing waste generation objective in their production lines. The strategy applied has the intention of intensifying the Carbon-Neutral Circular Economy, which establishes a carbon neutrality goal until 2050 and a greenhouse gas emissions reduction by 15 % until 2030, going from 10.8 million tons of CO2 in 2019 to 9.2 million at the established period end (BRASKEM, 2021a).

Therefore, Braskem involves a systemic approach in order to maintain the continuous resources flow and carry out the treatment of the plastic waste generated in the production cycle. In this way, the company performs mechanical sorting and recycling and has a technology improvement process for chemical recycling, transforming plastic waste into chemical inputs, fuels, or raw materials for the manufacture of new plastic products.

Braskem has also been involved in the value and supply chain actions of their products in order to optimize and participate in pertinent solutions to strengthen the circular economy strategy, crossing technical and logistical barriers to ensure the destination of the material to be recycled in quantity and quality.

5.3. HP'S ADDITIVE MANUFACTURING

The Hewlett-Packard Company (HP) has in its portfolio several types of machinery related to additive manufacturing. The HP Labs help to advance the pioneering technologies of printing and imaging, proposing to unleash the manufacturing creativity and revolutionize the processes for product creation, conciliating them with sustainable practices to generate fewer environmental impacts (HP, 2021b).

The HP Jet fusion 5200 printer, one of the leading printers in the HP portfolio, has compatibility with a variety of polymers compounds, which provides a variety of distinct characteristics for the final product (HP, 2021a).

However, the technology adopted only allows the insertion of powder compounds regardless of the type of material chosen to create the product. Based on HP's selection catalog, the polypropylene powder use was chosen as standard, because it provides the final product with characteristics ranging from reasonable to good, with a few negative highlights described in figure 6.

Figure 6 - HP Material Selection Catalog

	HP 3D Printing Materials for HP Jet Fusion 5200 Series 3D Printing Solutions					HP 3D Printing Materials for HP Jet Fusion 4200 Series 3D Printing Solutions					HP 3D Printing Materials for HP Jet Fusion 500/300 Series 3D Printers[4]
	HP 3D HR PA 11	HP 3D HR PA 12	HP 3D HR PA 12 GB	HP 3D HR PP enabled by BASF[2]	BASF Ultrasint® TPU01[2]	HP 3D HR PA 11	HP 3D HR PA 12	HP 3D HR PA 12 GB	HP 3D HR TPA enabled by Evonik[3]	ESTANE® 3D TPU M95A[3]	HP 3D HR CB PA 12
	Rigid polymer				Elastomeric polymer	Rigid polymer			Elastomeric polymer		Rigid polymer
Stiffness	●	●	★	■	▲	●	●	★	▲	▲	●
Impact resistance	●	■	▲	■	★	●	■	▲	★	★	■
Elongation	●	■	▲	■	★	●	■	▲	★	★	■
Dimensional capability	●	★	●	■	■	●	★	●	■	■	■
Level of detail	★	●	●	■	■	★	●	●	●	■	●
Flat part	■	●	★	▲	■	■	●	★	■	■	●
Temperature resistance	▲	■	●	■	▲	▲	■	●	■	●	■
Chemical resistance[5,6]	●	●	n/a	★	■	●	●	n/a	▲	■	●
Low moisture absortion	▲	▲	▲	★	■	▲	▲	▲	■	■	▲
Lightweight	●	●	■	★	▲	●	●	■	●[7]	▲	●

★ Best ● Good ■ Fair ▲ Not recommended

Source: HP (2021).

This material is highly recyclable and can be turned into polypropylene powder again in the HP recommended facilities. Additionally, it highlights the known polypropylene characteristics, such as non-toxicity, and low dangerousness in handling. It is also worth mentioning that such material is safe in the emission of ultrafine, large particles, and in the fine dust emission, the operator handles the machine in the recommended way, being the biggest danger then, the polypropylene or the manufactured part ingestion.

5.4. HOW MJF TECHNOLOGY WORKS

HP's technology for manufacturing its products is called Multi Jet Fusion (MJF), a high-speed synchronous architecture that creates parts layer by layer. HP Multi Jet Fusion is a 3D printing process that bases a mix of technologies such as Binder Jetting, PolyJet, and Selective Laser Sintering (SLS) in the production of parts with optimized production time (HP, 2021c).

The MJF technology provides 3D printing in color, which facilitates the visualization of the creations by the designers, proposes a reduction in the weight of the final piece, as well as optimizes and improves the performance of the machines and the production itself. The 3D Printer with MJF has advantages like a much faster production speed than other existing technologies on the market, and it counts with the process automation. The disadvantage is its high commercial price, generally not very accessible.

The analyzed machinery of the HP Jet fusion 5200 series, consists of a:

- 3D Printer;
- Print build unit;
- Processing station; and
- Natural cooling unit.

According to the company, these products make the workflow streamlined and can stimulate growth and increased production.

The process begins with the prototype development by the software "SmartStream 3D", which has as its objective the virtual creation of the parts that will be manufactured. The prototype may or may not be forwarded to the "HP 3D Process Control" software, which is responsible for keeping control of the continuous processes, in case it is necessary to repeat the dimensions quickly and accurately for the manufacturer of the new part (HP, 2019a).

Soon after, the build unit is sent to the "3D HP Jet fusion 5200" processing station, where the loading is performed, and fresh and reused materials are mixed in the build unit itself.

Then, it is necessary to assemble the build unit with a printer and perform the prepress checks on it, when they are complete you can start the production process, which can be tracked and managed via the "HP 3D Center" software.

After finishing the printing process, it performs the printed material cooling either by inserting the build unit into the processing station or by using the HP Jet Fusion 3D natural cooling unit. After being cooled, the material is removed from its package, and unused waste is recovered for building new products.

5.5. HP WASTE AND DISPOSAL MANAGEMENT

HP reports in the HP Jet fusion 5200 Series 3D printer manual that the disposal of parts and waste generated during the printing process should be done according to local, state, and federal regulations (HP, 2019b).

The manual also states that certain printed parts can be recycled for use beyond 3D printing and informs about marking these pieces with a plastic marking code that complies with ISO 11469, encouraging recycling.

The company has a recycling program for printer supplies, whose information is available on their website. In this program you can recycle the following items: HP printheads; Material cartridges; Printhead cleaning roller; Lamps; and Filters.

6. CONCLUSIONS

The environmental issue related to additive manufacturing is a topic to be considered because it has great importance given that adopting sustainable practices is increasing necessity. This article had the objective of analyzing the relationship between additive manufacturing and waste management and, to this end, analyzed companies that are proactive in the sustainable issue, which are using or are moving towards the application of additive manufacturing in the production process.

It is noted that the technology application changes the methodology and production planning because the part is planned, developed in software, and prototyped through 3D printers with pre-established sustainable requirements, unlike conventional manufacturing that produces and then treats the waste generated, as in the case of machining, casting, and other techniques.

Using the concepts of Cleaner Production, the additive manufacturing implementation improves the material efficiency, reducing the waste and the excess in the common processes in the industry. In those analyzed cases, it's possible to observe the efficiency of the system.

Compared to conventional manufacturing, additive manufacturing generates significantly fewer wastes, uses innovative raw materials, and minimizes the need for innumerable pieces of equipment. Sustainable design use considers what impacts can be generated, how leftovers will be reused, and how waste and rejects will be managed before production begins.

Reverse logistics is widely related to the HP and Braskem cases. In the first case, the company implemented a way to reuse the materials and components of the 3D printer process, transforming them into new products to new additive processes. In the second, the company has methods to use the polypropylene wasted in an additive process in new filaments and pellets, recycling them and establishing a logistic cycle for this material.

Another important factor in 3D printing is the energy savings in production because the products go through a rigorous analysis through software and tests before being produced.

Therefore, the study results were satisfactory and highlighted the relationship importance between additive manufacturing and waste management for better performance, precision, and efficiency in the use of resources, as well as the innovative concepts and innovations pertinent to the technology's application.

REFERENCES

[1] ABNT NBR nº 10.004:2004 - Resíduos sólidos – Classificação. Available: <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004- Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Access: 20/08/2021.

[2] ABNT NBR nº 14.725-2:2009 - Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 2: Sistema de classificação de perigo. Available: <https://ww3.icb.usp.br/wp content/uploads/2019/11/Parte2_NBR_14725-2-2009.pdf>. Access: 20/08/2021.

[3] AIRES, M; ROSA, A. GYORI, C; REIS, C. BUTTIGNON, K. Indústria 4.0: a manufatura aditiva como ferramenta de inovação e otimização. Available: <https://fateclog.com.br/anais/2019/IND%C3%9ASTRIA%204.0%20A%20MANUFATURA%20ADITIVA%20COMO%20FERRAMENTA%20%20%20DE%20 %20INOVA%C3%87%C3%83O%20%20%20E%20%20OTIMIZA%C3%87%C3 %83O.pdf>. Access: 01/08/2021.

[4] ALBU, Sorin Cristian. (2017) Development on the production of a new type of extruder used in additive manufacturing, FDM technology. Romania: Târgu Mures. Available:<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2351978918303160?token=F1B800358BF1C21345F5320DA2E4C5BCC1E4F5655108B606DF4C7980E26B753DFDA56BADD39379A9F8768F51839A4ED1&originRegion=us-east 1&originCreation=20211016204054>. Access: 04/10/2021.

[5] BACARJI, A. G et al. (2009) Produção Mais Limpa: Conceitos e Definições Metodológicas. SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Available: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/306_306_PMaisL_Conceitos_e_Definicoes_Metodologicas.pdf>. Access: 19/09/2019.

[6] BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. (2010) Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. Available: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Access: 20/08/2021.

[7] BRASKEM. Polipropileno Copolímero: Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos, 2021a. Available: <https://www.braskem.com.br/portal/Principal/arquivos/impressao-3d produtos/FISPQ_3D_PP%20Copo_BRA_Portugues.pdf>. Access: 20/08/2021.

[8] BRASKEM. Relatório Integrado Braskem 2020. São Paulo: Braskem, 2021b. Available: <https://www.braskem.com.br/portal/Principal/arquivos/relatorio anual/Braskem_RI2020_PT.pdf>. Access: 20/08/2021.

[9] COPEL. Manual para Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Available: <https://www.copel.com/hpcopel/root/sitearquivos2.nsf/arquivos/manual_gerenciamento_residuos_solidos/$FILE/Manual%20para%20Gerenciamento%20de% 20Res%C3%ADduos%20v1.88.pdf>. Access: 20/08/2021.

[10] DEUS, R.M.; BATTISTELLE, R.A.G.; SILVA, G.H.R. (2015) Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. Eng Sanit Ambient, [s. l.], v. 20, ed. 4, p. 685-698, out/nov 2015. DOI 10.1590/S1413-41522015020040129347. Available: <https://www.scielo.br/j/esa/a/jLnBfyWrW7MPPVZSz46B8JG/?format=pdf&lang=pt>. Access: 20/08/2021.

[11] GALLO, T.; SANTOLAMAZZA, A. (2021) Industry 4.0 and human factor: How is technology changing the role of the maintenance operator? Elsevier. Procedia Computer Science 180 p. 388–393. Available: <https://www.sciencedirect.com/>. Access: 16/10/2021.

[12] HP. (2019a) How It Works: HP Jet Fusion 5200 Series 3D Printing Solution | 3D Printing | HP. Youtube, 13 jun. 2019a. (3m10s). Available: <https://www.youtube.com/watch?v=KS4Pf7q_e40>. Access: 15/10/2021.

[13] HP. (2019b) Solução de impressão HP Jet Fusion 5200 Series 3D Documentação do produto Guia do usuário. 5.ed. Available: <http://h10032.www1.hp.com/ctg/Manual/c06352386.pdf>. Access: 16/10/2021.

[14] HP. (2021c) HP Multi Jet Fusion technology. Available: <https://h20195.www2.hp.com/v2/GetDocument.aspx?docname=4AA5- 5472ENW>. Access: 16/10/2021.

[15] HP. HP Jet Fusion 5200 Series Industrial 3D Printing Solution, 2021a. Available: <https://www.hp.com/us-en/printers/3d-printers/products/multi jet-fusion-5200.html>. Access: 16/10/2021.

[16] HP. (2021b) HP Labs. Available: <https://www.hp.com/us-en/hp labs/research/overview.html>. Access: 16/10/2021.

[17] JUANHUAN, C.; FURLAN, H.; PEREIRA FILHO, A. KASSAB, L. Fabricação da liga Ti-6AI-4V por manufatura aditiva: uma análise bibliométrica da produção científica. Available: <http://www.pos.cps.sp.gov.br/files/artigo/file/572/ecd4148dc920315ef7605a43b633cd3f.pdf>. Access: 19/08/2021.

[18] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (BRASIL). SINIR. (2021) Logística reversa. [S. l.], 2 fev. 2021. Available: <https://sinir.gov.br/logistica-reversa>. Access 26/11/21

[19] OLIVEIRA, Elaine Ferreira de et al. (2020) Logística reversa: importância econômica, social e ambiental, Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, p. 4325-4337, 20 set. 2020. Available: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/22270/17809>. Access: 25/11/21

[20] PALERMO, Giuseppe & GOMES, Ana. (2017). Tratamento e Gestão de Resíduos (Waste Treatment and Management). Available: <https://www.researchgate.net/publication/318859013_Tratamento_e_Gestao_de_Residuos_Waste_Treatment_and_Management>. Access: 20/08/2021.

[21] PONTES, Flávio Aparecido; SILVA, Anderson Vanderley da. (2017) Gestão estratégica e competitividade. Resíduos Sólidos Gênese e Destinação: O estudo de caso da cantina de uma unidade escolar, Susano, v. 2017, p. 473-489, setembro 2017. DOI ISBN: 978-85-5790-003-5. Available: <http://www.iflog.net.br/expediente-e-edicoes/edicoes-anteriores/>. Access: 09/10/2021.

[22] QUINTINO, L. F. et al. (2019) Indústria 4.0. Porto Alegre: SAGAH.

[23] Resíduos sólidos urbanos no Brasil desafios tecnológicos, políticos e econômicos. (2021) IPEA. Available: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios tecnologicos-politicos-e-economicos>. Access: 20/08/2021.

[24] RODRIGUES, V. P. et al. (2017) Manufatura aditiva: estado da arte e framework de aplicações. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 12, no 3, jul-set/2017, p. 1-34. Available: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1657/784>. Access: 10/10/2021.

[25] SACOMANO, J. B. et al. (2018) Indústria 4.0: Conceitos e Fundamentos. São Paulo: Blucher.

[26] SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F. LUCIO, M. del P. B. (2013) Metodologia de pesquisa. 5. ed. Porto Alegre: Penso.

[27] SANTOS, B. P. et al. (2018) Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades. Revista Produção e Desenvolvimento, v.4, n.1, p. 111-124. Available: <https://revistas.cefetrj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e316/193>. Access: 20/08/2021.

[28] SCHWAB, K. (2016) The fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum.

[29] SILVA, A; FEITOSA, A; ALBUQUERQUE, R; XAVIER, A (2018). Manufatura aditiva: caracterização e comparação com os processos de produção existentes. Available: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WIC_264_516_35268.pdf>. Access: 31/07/2021.

[30] UNIDO CP PROGRAMME. (2002) Manual on the Development of Cleaner Production Policies— Approaches and Instruments: Guidelines for National Cleaner Production Centers and Programmes. UNIDO, Vienna. Available: <https://www.unido.org>. Access: 29/09/2019.

[31] VEIGA, Ana Paula. (2016). Contribuição à avaliação das barreiras e oportunidades regulatórias, econômicas e tecnológicas do uso de biometano produzido a partir de gás de aterro no Brasil. 10.13140/RG.2.2.19652.63365. Available: <https://www.researchgate.net/publication/309312730_Contribuicao_a_avaliaca o_das_barreiras_e_oportunidades_regulatorias_economicas_e_tecnologicas_do_uso_de_biometano_produzido_a_partir_de_gas_de_aterro_no_Brasil/link/58 09106308ae1c98c2525d6b/download>. Access: 01/10/2021.

[32] VOLPATO, N; CARVALHO, J. (2017) Manufatura aditiva; Tecnologias e aplicações da impressão 3D. 1 ed, São Paulo: Blücher.

[33] WONG, Kaufui V; HERNANDEZ, Aldo. (2012) A review of additive manufacturing. USA: Miami, p.1-10. Available: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84883865303&origin=inward&txGid=ae874b8a7525f4f015cd7a0fc12f300b>. Access: 16/10/2021.

[34] YIN, R. K. (2015) Estudo de caso: planejamento e métodos. 5 ed. Porto Alegre: Bookman.

[35] YNZUNZA-CORTÉS, C. B. et al. (2017) El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras: Implications and Perspectives of Industry 4.0. CONCIENCIA TECNOLÓGICA, n. 54, p.33-45, Julho-Dezembro 2017. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6405835>. Access: 20/08/2021.

Capítulo 7

A indústria do Esporte Eletrônico e sua representatividade no Brasil

Lucas Lopes Machado
Raphael Silveira Moreno
Vitor Albuquerque Saroli
Raquel Cymrot

Resumo: O Esporte Eletrônico, também conhecido como eSports, é uma modalidade de competição de jogos, *online*. No Brasil, tanto seu número de entusiastas, quanto os investimentos neste mercado têm aumentado progressivamente, havendo potencial para destaque mundial. Entretanto há lacunas que impedem ou atrasam o crescimento desse mercado. O objetivo geral desta pesquisa foi investigar o potencial da indústria do eSports no Brasil, tendo como objetivos específicos caracterizar o perfil de consumidor e dos jogadores e ex-jogadores de eSports no Brasil. Para tanto, foram realizadas entrevistas com um jogador, um locutor e um gestor deste ramo. Segundo os entrevistados, a falta de maiores investimentos no setor, de profissionais especializados e de uma lei específica para o esporte eletrônico no Brasil são entraves que necessitam ser superados para maior crescimento da indústria de eSports no Brasil. Ressalta-se que mesmo nas condições atuais pouco favoráveis, as audiências de torneios de eSports já se igualam ou superam a de alguns eventos esportivos tradicionais. Foram também elaborados e aplicados um questionário a entusiastas e outro questionário a jogadores e ex-jogadores de eSports. Nas amostras coletadas entusiastas, jogadores e ex-jogadores são em sua maioria homens, jovens, com ensino superior ou pós-graduação, moradores da região Sudeste, com renda domiciliar entre 2 e 10 salários-mínimos e conheceram os eSports por meio de plataformas de *streaming* ou por meio de amigos e familiares. Outras variáveis destes grupos foram também analisadas nesta pesquisa.

Palavras-chave: eSports. Jogos eletrônicos. Perfil do consumidor.

1. INTRODUÇÃO

O termo eSports vem de "esporte eletrônico" e, de acordo com a Fundação Instituto de Administração (2018, não paginado) "Os eSports são competições organizadas de jogos eletrônicos, envolvendo equipes ou jogadores individuais disputando a vitória entre si". Basicamente, é uma indústria que faz uso de *games* e plataformas eletrônicas de diversos gêneros focados em competições profissionais para entretenimento, similar a indústrias de esportes mais tradicionais.

A banda larga da *internet* e o desenvolvimento de novas tecnologias propiciaram que mercados, antes pouco considerados, se tornassem relevantes. Desenvolvedores de jogos, percebendo novas oportunidades de mercado na criação de cenários competitivos por meio de jogos *online*, começaram a investir em campeonatos que foram denominados eSports. Desde então, tais competições têm contribuído para um crescimento exponencial na indústria de *games*, atraindo patrocinadores e investimentos, evidenciando a importância das desenvolvedoras (DE BIASE, 2018).

Na década de 2010, o eSports começou a entrar em ascensão. Com a popularização dos serviços de transmissão ao vivo, via algumas plataformas da internet, o acesso ao esporte eletrônico passou a ser maior. Já não era necessário estar presente ou então ver um vídeo gravado de algum campeonato que havia acontecido. O consumidor podia acessar as plataformas que ofereciam esse serviço e acompanhar o campeonato ao vivo de sua própria casa. Assim, as barreiras geográfica e física não eram mais uma limitação (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE ESPORTS, 2017).

Segundo a SporTv, até 2019, o maior prêmio de toda a história dos eSports foi de U$ 30 milhões, sendo dado, em 2019, no torneio mundial The International. Os ingressos deste evento se esgotaram em 53 segundos, vendendo mais de 26 mil ingressos (PREMIAÇÃO, 2019). Para efeito de comparação, no mesmo ano de 2019, segundo Fernandez e Yamamoto Neto (2019), o prêmio para o time vencedor da Copa Libertadores da América foi de U$ 22,5 milhões.

Chiminazzo e Marques (2020) citam que, segundo empresário da área, é necessário melhorar a infraestrutura do setor e minimizar a burocracia de modo a facilitar a realização de campeonatos de eSport no Brasil. Também se faz necessário a disponibilização de arenas, estúdios de gravação e transmissão de qualidade, bem como a existência de profissionais qualificados.

Mesmo obtendo resultados significativos no cenário mundial de eSports, o Brasil ainda sofre com a falta de informação da população em relação a esse mercado, no qual, de acordo com a Newzoo (2018), apenas 5,3% das pessoas com acesso à internet acompanhavam o esporte eletrônico com frequência, comparado com 7,9% da China e 7,7% dos Estados Unidos da América (EUA).

Em 2020, o eSports é visto como um negócio mundial e bilionário, com grandes empresas por trás dele e com grande potencial de movimentação de dinheiro, seja com transmissões ou com vendas de produtos voltados tanto para jogar, no caso de consoles, periféricos ou acessórios para computadores, quanto para o consumo secundário, desde o consumo de roupas de uma determinada organização ou o consumo de algum produto de um dos patrocinadores de clubes e eventos. Ressalta- se que este mercado está presente inclusive nos celulares, visto que, hoje em dia, muitas pessoas se utilizam dessa tecnologia para instalar jogos para diversão e lazer.

Levando-se em conta o crescimento dessa modalidade no Brasil, indaga-se: Qual o potencial do Brasil na Indústria de eSports? Desta forma, o objetivo geral desta pesquisa foi investigar o potencial da Indústria do eSports no Brasil e os objetivos específicos foram caracterizar o perfil de consumidor e dos jogadores e ex-jogadores de eSports no Brasil.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O eSport, por se tratar de um esporte eletrônico, tem como meio de grande consumo deste serviço o *streaming.* De acordo com Clemente (2006, *apud* REIS, 2018, p. 6) "O serviço de *streaming* pode ser conceituado como uma técnica que permite a transmissão de informação multimídia através de uma rede de computadores, concomitantemente com o consumo desta informação multimídia por parte do usuário.

Uma plataforma muito utilizada e líder nos serviços de *streaming* de jogos nos Estados Unidos da América é a Twitch TV (TWITCH, 2014).

Segundo a Newzoo (2016), a combinação do aumento da sofisticação e da experiência imersiva dos *games*, tecnologia dos *streams* e plataformas de mídias sociais têm transformado a indústria dos videogames. Os *games* estão se movendo de entretenimento pessoal para uma audiência esportiva. Essa

mudança de comportamento do consumidor está criando novas e promissoras oportunidades ao longo de toda a cadeia de valor dos *games*.

Em tempos de pandemia, devido ao isolamento social, o consumo de *games* aumentou significativamente, pois se tornou uma forma a mais de lazer. Relatório Q1 2020 Games Market Dynamics do The NPD Group (2020, apud RONCATE, 2020, não paginado) informa que: "Nos três meses findos em 31 de março, a indústria de videogames dos EUA gerou US$ 10,86 bilhões em receita total. Isso representa um aumento de nove por cento em comparação com o mesmo período do ano anterior [...]".

A questão cultural também é relevante no mercado de eSports. Hoje, por meio de conteúdo criado nas plataformas de *streaming*, nos vídeos postados e dos campeonatos criados, dá-se mais ênfase na produção cultural contemporânea dos *games*, tendo este já se enraizado na cultura vigente.

Segundo a Newzoo (2020), a audiência mundial, para até o final do ano de 2020, estava prevista, antes da pandemia, para ser em torno de 495 milhões de telespectadores, sendo que os entusiastas desse mercado somam o total de 222,9 milhões de pessoas. Também foi previsto que o mercado de eSports deveria gerar uma receita total de 1,1 bilhões de dólares, divididos entre patrocínios, direitos de transmissão, taxas de publicação, mercadorias e ingressos, digital e *streaming*, um aumento de 15,7% em relação ao ano de 2019.

Em função da pandemia de Covid-19, os dados sofreram alterações divulgadas na Newzoo por Rietkerk (2020). A necessidade de evitar aglomerações na tentativa de combater a doença fez com que muitos eventos fossem cancelados, adiados ou realizados *online*. Este acontecimento causou um impacto direto nas receitas de patrocínio, que terão menos visibilidade, na receita vinda de ingressos e mercadorias. Por outro lado, a taxa de publicação de jogos sofreu um aumento nas receitas, uma vez que a demanda por novos *games* e torneios aumentou com o isolamento social. Além disso, as receitas de *streaming* também subiram, uma vez que parte desses torneios serão disputados e transmitidos pela internet.

Um ponto a ser destacado é que embora exista grande consumo de eSports e *games* em geral pelos brasileiros, sendo o Brasil o terceiro país no *ranking* de maiores entusiastas de eSports (NEWZOO, 2018), não existe uma equipe brasileira situada entre as mais valiosas. Tem-se que muitos jogadores brasileiros acabam optando por participar em equipes estrangeiras nas quais a competitividade é mais elevada e o incentivo é maior. Outro dado interessante da pesquisa da Newzoo (2018) é que apenas 47% da população *online* já ouviu falar ou sabe o que é eSports.

Muitas empresas de tecnologia, até por estarem diretamente ligada ao ramo, patrocinam torneios de eSports, fornecendo recursos para os jogadores. Acreditando que o eSports continuará sua ascensão em direção a uma indústria de bilhões de dólares, a Intel acordou com a ESL, empresa organizadora de eventos de esporte eletrônico, realizar um investimento conjunto de 100 milhões de dólares em tecnologias e eventos (INTEL EXTREME MASTERS, 2018).

No Brasil ainda não há o reconhecimento legal dos eSports. Desde 2017 tramita no Senado Federal o projeto de lei n° 68, a Lei Geral do Esporte, que propiciará que o esporte eletrônico seja tratado igualmente aos esportes tradicionais. Assim como atletas de esportes tradicionais, atletas de esportes eletrônicos possuem vínculos empregatícios com as organizações e têm seus contratos regidos pela Lei Pelé. (TEIXEIRA, 2017). Ressalta-se que, até o momento, o projeto de lei n° 68, de 2017 ainda está em relatoria, não tendo ainda sido votado (BRASIL, 2020).

Dados sobre torneios nacionais apresentados por Marques (2018) e Costa Junior (2019) atestam que o público brasileiro prestigia os torneios. Como exemplo, Santos (2019) informa que os ingressos para a final do CBLoL 2019 se esgotaram em poucos minutos e eram aguardados por cerca de 8 mil pessoas. Tem-se que tanto para eventos internacionais no país, que geralmente são mais competitivos e trazem os melhores times do mundo, quanto para os nacionais, a resposta do público tem sido positiva.

Com relação às premiações em torneios nacionais, estas ainda são baixas quando comparadas às dos torneios internacionais, principalmente em League of Legends, que é um dos jogos mais consumidos pelos brasileiros. Enquanto a liga nacional norte americana premiou em 2020 o seu campeão com US$ 100.000,00, o CBLoL premiou em 2020 o seu vencedor com R$70.000,00 (TARTAGLIA, 2020).

O crescimento do mercado de eSports acabou chamando a atenção de alguns clubes da elite do futebol brasileiro. Em 2019, o Corinthians fez uma parceria com o grupo norte-americano Immortals Gaming Club (IGC), na qual a empresa ficaria responsável por fazer o lançamento e operação das divisões de esportes eletrônicos sob a marca alvinegra (AGÊNCIA CORINTHIANS, 2019).

A parceria entre Corinthians e IGC alcançou bons resultados rapidamente. No mesmo ano em que a união foi formada, a equipe conquistou o título brasileiro e em seguida o título mundial, tornando- se a primeira equipe vinda de outro mercado, no caso o futebol, a conquistar um torneio de grande expressão no cenário. O Torneio mundial, que ocorreu no Rio de Janeiro, recebeu um público de 4 mil pessoas e teve simultaneamente na internet, em média, 1,2 milhões espectadores (TIBÚRCIO, 2019).

Diferentemente do Corinthians, o Flamengo optou por entrar no mercado por conta própria, fazendo sua própria gestão de seu departamento de eSports. O clube escolheu outra modalidade para ingressar no mercado, o League of Legends (LoL) (ROSALINSKI, 2019). Em dois anos após o ingresso no esporte eletrônico, com um time formado por bons jogadores e alavancados pela torcida que veio do futebol, o Flamengo eSports já brigava pelo título, que acabou vindo apenas no ano de 2019. Segundo Iglesias (2019), além do título, a equipe conquistou o prêmio de R$ 70.000,00 e uma vaga para disputar o mundial do ano na Alemanha.

Bento (2019) relata que alguns outros clubes de futebol, como o ABC de Natal, o Athletico Paranaense, Avaí, Bragantino, Ferroviária, Goiás, Remo, Santos e Vitória tentaram entrar no esporte eletrônico, em diversas modalidades, mas não obtiveram o mesmo sucesso.

Leandro Valentim, diretor de eSports e *games* da Globo, apesar de não divulgar os dados de audiência das transmissões de esportes eletrônicos, assegura que os resultados são bons (MAGATTI, 2020). Além disso, Leandro Valentim ressalta que:

> A editoria de eSports do GE tem resultados muito bons. Em julho, superamos em 3% as visualizações de todo o ano de 2019. Nas dez publicações mais acessadas de 2020 da editoria, o público é 26% maior em comparação com o top 10 do ano anterior. Além disso, mais de 12 milhões de usuários acessaram a editoria até julho de 2020, e 37% destes acessos são de novos usuários (MAGATTI, 2020, não paginado).

Ainda, de acordo com Magatti (2020), o Grupo Globo, apesar de não divulgar o quanto já investiu e o quanto irá investir no mercado de eSports, está atento a ele, pretendendo, com o passar do tempo, investir ainda mais, a medida que forem surgindo "novos jogos, ligas, jogadores e que mais equipes e entidades esportivas se envolvam" (MAGATTI, 2020, não paginado).

> A cobertura tende a aumentar com o surgimento de novos games e ligas, e o envolvimento cada vez maior de organizações e entidades de esportes tradicionais. Times como Flamengo, Santos e ligas como NBA, Fórmula 1 e WSL estão cada vez mais próximos dos esportes eletrônicos (MAGATTI, 2020, não paginado).

Segundo pesquisa da BGS/ Datafolha realizada no primeiro trimestre de 2020 tendo uma amostra de 2.446 pesquisados com no mínimo 12 anos residentes em 145 municípios do país dos:

> [...] certa de 40% da população que jogam (67 milhões de brasileiros), 35,5 milhões (53%) são homens e 31,5 milhões (47%) são mulheres, com idade média de 30 anos. [...] a maioria está no Sudeste (44%) e Nordeste (28%), seguidos por Sul (13%), Norte (8%) e Centro Oeste (7%). [...]Entre os entrevistados que se consideram gamers, cerca de 80% disseram que os jogos são uma opção de entretenimento, diversão e passatempo. [...] Cerca de 40% dos gamers afirmaram que acompanham os eSports, especialmente os homens mais jovens, com idade de até 24 anos (4 EM CADA, 2020, não paginado).

Marcelo Tavares, fundador e CEO da Brasil Game Show, relatou que o objetivo desta pesquisa encomendada pela Brasil Game Show foi obter dados sobre o mercado brasileiro de modo a conhecer seu potencial e poder identificar oportunidades para os que no Brasil e no exterior se interessam por este mercado. Marcelo Tavares informa que antes da pandemia um terço dos jogadores tinham o hábito de jogar todos os dias, sendo o consumo semanal médio igual a 11,5 horas, dados estes, que segundo ele, devem crescer como consequência dos novos hábitos durante a pandemia do Covid-19.

3. METODOLOGIA

Para caracterizar e entender o mercado de eSports no Brasil de diferentes pontos de vista, foram realizadas três entrevistas e duas pesquisas por meio de questionários, um específico para entusiastas brasileiros de esporte eletrônico e outro para ex-jogadores e atuais jogadores profissionais nacionais. Tanto os roteiros das entrevistas, quanto as elaborações dos questionários foram baseados na revisão da literatura.

Os entrevistados foram um narrador de eSport, um ex-diretor de uma grande organização de esporte eletrônico brasileira e um jogador profissional de Valorant, sendo que os três assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o participante da pesquisa.

Foram respeitadas as recomendações éticas durante a realização das pesquisas, tanto na aplicação dos questionários, quanto na execução das entrevistas. Os roteiros de perguntas a serem discutidas nas entrevistas foram pré-estabelecidos, sendo as entrevistas conduzidas de maneira informal, portanto, apesar das perguntas seguirem uma ordem dentro do roteiro, acabaram sendo realizadas conforme o tema era abordado.

O questionário foi criado utilizando-se a ferramenta do Google Forms e separava os pesquisados de acordo com o tipo de respondente, sendo eles: o entusiasta (torcedor comum), aquele que já foi um profissional, mas que hoje não é mais e o atual profissional do esporte eletrônico. Para que fosse possível incluir os três perfis, foi criada uma pesquisa para cada tipo de pesquisado, utilizando-se a ferramenta do Google Forms com algumas condicionais em perguntas chaves que, de acordo com a resposta dada, fazia o pesquisado seguir por um caminho específico do questionário que abordava tanto variáveis de caracterização dos participantes da pesquisa, quanto informações básicas, hábitos e envolvimento com os eSports.

Os questionários foram disponibilizados entre os meses de setembro e novembro de 2020 e divulgados por meio de redes sociais como Twitter, Instagram, Facebook e WhatsApp, utilizando amigos e colegas das redes, além de grupos específicos focados em esporte eletrônico. O questionário continha um cabeçalho no qual havia uma explicação sobre a pesquisa e seus objetivos. Por motivos éticos e funcionais, caso a pessoa que iria responder o questionário assinalasse a opção de que tinha menos de 18 anos ou que nunca havia acompanhado esporte eletrônico, o questionário finalizava automaticamente com uma mensagem de agradecimento.

Os dados provenientes da pesquisa com os jogadores e entusiastas de eSports foram consolidados, sendo então realizada uma análise descritiva por meio de cálculo de porcentagens, medidas de posição e de variabilidade, bem como construídos gráficos de intervalo. Também foram calculados intervalos com 95% de confiança para médias e proporções de interesse.

A validade interna de cada amostra foi testada por meio do cálculo do coeficiente alfa de Cronbach, o qual, para que não se rejeite a hipótese de que há confiabilidade nas medidas, deve resultar no mínimo igual a 0.70 (HORA; MONTEIRO; ARICA, 2010).

Para testar se houve independência entre duas variáveis foi utilizado o teste Qui-Quadrado de independência. Quando não satisfeitas as condições para seu uso, foram agrupados níveis de cada variável. Se para apenas dois níveis para cada variável não foi possível fazer o teste Qui-Quadrado de independência, realizou-se o teste exato de Fisher (SIEGEL; CASTELLAN JR, 2008).

Para testar se houve igualdade nas relevâncias médias atribuídas ou nas frequências médias de consumo atribuídas foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman, tendo os respondentes como bloco (SIEGEL; CASTELLAN JR, 2008).

Para cálculo de intervalos de confiança para proporção na pesquisa com os entusiastas foi utilizada a aproximação pela distribuição Normal. Já na pesquisa com os jogadores, devido ao pequeno tamanho da amostra, usou-se o método Exato.

Quando o objetivo foi testar se uma média era superior a determinado valor utilizou-se o teste t-de-Student (MONTGOMERY; RUNGER, 2018).

Para comparação de duas médias foi utilizado o teste t-de-Sudent que supõe para seu uso ou que cada amostra tenha tamanho no mínimo 30, ou que a variável do grupo com tamanho inferior a 30 tenha aderência à distribuição Normal. Para utilização do teste t-de-Student foi testada a aderência das variáveis de cada grupo à distribuição Normal, de modo que pudesse ser escolhido o teste correto para comparação das variâncias das variáveis nos dois grupos: teste F quando houve aderência à Normal nos dois grupos e teste de Levene caso contrário. A seguir foi realizado o teste t-de-Student, adotando-se ou não a suposição de igualdade de variâncias (MONTGOMERY; RUNGER, 2018).

Para comparação de duas proporções, devido ao tamanho das amostras ser pequeno, utilizou- se o teste não paramétrico exato de Fisher (SIEGEL; CASTELLAN JR, 2008).

Todos os testes de hipótese foram realizados adotando-se um nível de significância igual a 5%, sendo então rejeitadas as hipóteses cujo nível descritivo do teste de hipótese (valor-p) foi inferior a 0,05.

Para realização dos testes de independência, as frequências com que se acompanhava o eSport foi agrupada como pouco e moderadamente e como muito ou sempre. Também as idades foram agrupadas em menos de 28 anos e 28 anos ou mais. Esta idade foi estabelecida pois é próxima e anterior a 28,6 anos que era, segundo Barcellos (2019), a idade média de entrada no mercado de trabalho formal em 2017, considerando não somente o segmento de eSports.

A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio do Minitab® Statistical Program v.19.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas entrevistas com três profissionais de eSports no Brasil, um jogador, um locutor e um ex-diretor de eSports e pesquisas com entusiastas, jogadores e ex-jogadores de eSport.

4.1. AS ENTREVISTAS

Com o objetivo de ter a visão do ponto de vista de um atleta profissional do esporte eletrônico, foi realizada uma entrevista com o atleta Leandro "frzgod" Gomes, de 20 anos, que hoje atua na modalidade Valorant, pela organização B4 eSports.

Apesar de atuar, no momento da pesquisa, no Valorant, Leandro começou, quando mais jovem, jogando Team Fortress 2 apenas por diversão e, sendo competitivo e sabendo da existência de torneios, decidiu se aproximar dessa área. Mais tarde, já no jogo Paladins, sua carreira começou a crescer. Com 16 anos, ainda no ensino médio, jogou seu primeiro campeonato presencial. Nesta ocasião seus pais começaram a entender a dimensão do esporte eletrônico, pois o campeão deste torneio, conquistaria uma vaga para disputar outro campeonato, em Barcelona, na Espanha.

Durante o início de carreira, os maiores obstáculos para se tornar um profissional de sucesso foram: o apoio dos pais que diziam se preocupar com a educação e conciliar sua carreira com os estudos, uma vez que por um lado, em semanas de campeonato, precisava treinar até tarde, e por outro lado tinha que dormir cedo, pois tinha aulas no colégio pela manhã, além de precisar estudar para provas e se preparar para os vestibulares.

A falta de conhecimento geral sobre esse mercado justifica, em parte, a preocupação dos pais com jovens que têm o desejo de ingressar na área, sendo este um dos entraves para que alguém se torne um atleta profissional de eSports no Brasil.

Ainda com 16 anos e, jogando presencialmente no Brasil, porém pela organização Multi- regional Spacestation Gaming, Leandro foi jogar um campeonato internacional, mas não conquistou o título, ficando ciente de que as equipes internacionais eram superiores. As equipes nacionais conseguiam avançar nos torneios, porém, sempre faltava algo para atingir os objetivos. No mesmo ano, a organização enxergou o potencial na equipe que era composta por brasileiros e decidiu investir mais e os levaram para morar em Atlanta, onde disputaram uma liga oficial, criada pela Hi-Rez Studios, produtora do *game,* contra os melhores times do mundo. De acordo com Leandro, tendo um investimento maior, morando nos Estados Unidos da América e treinando contra equipes de lá, a equipe nacional tornou-se ainda mais competitiva, destacando o potencial do jogador brasileiro e mostrando como o investimento auxilia

atingir os resultados esperados.

O entrevistado, depois de um tempo no Paladins, viu com o lançamento do Valorant, uma oportunidade de entrar em um mercado mais estruturado, pois a produtora do jogo é a Riot Games, que produz também o League of Legends, que como já citado, é um dos jogos mais consumidos pelos brasileiros.

Leandro afirmou que, em média, treina de 7 a 8 horas por dia em equipe, além de horas extras para treino individual. Fora os treinos, geralmente aos finais de semana, existem os torneios que contribuem com a maior parte dos ganhos dos jogadores, visto que neles há premiações que ocorrem de acordo com a classificação da equipe no campeonato.

Visando ter o entendimento sobre os bastidores das competições e de como é realizado o trabalho de transmissão de um evento, foi realizada uma entrevista com Juliano Marcatto, narrador e apresentador do e-SporTV na qual foi abordado o cenário de profissionalização para quem trabalha nos bastidores dos eventos, incluindo a atuação de alguns patrocinadores e pontos sobre o ramo e os profissionais da área.

Sobre transmissões, de modo geral, foi ressaltado que faltam profissionais especializados em esporte eletrônico. Por ser uma programação recente, principalmente na televisão, muitas pessoas que participam da transmissão não têm muita experiência com eSports, sendo este mercado possível de maiores explorações.

De acordo com Juliano, os níveis de audiência atingidos pelos canais SporTV, da Globo, quando transmitem eSports, já se igualam ou superam alguns eventos esportivos tradicionais. Tal informação vem ao encontro do que afirmou Valentim, diretor de eSports e *games* da Globo (MAGATTI, 2020). Juliano também afirmou que houve aumento de público e de engajamento dos fãs como consequência da maior quantidade de pessoas em casa devido à pandemia do Covid 19.

Na entrevista com o ex-diretor do segmento de eSports do Corinthians, Fernando Hamuche, foram ressaltados os pontos mais relevantes em relação aos negócios. Hamuche afirmou não ter precisado de uma formação específica para entrar no ramo do eSports, porém, sendo este ramo de atuação novo, sua formação em direito acabou por auxiliá-lo em assuntos de natureza jurídica. Seus conhecimentos contribuíram para que chegasse aonde chegou. Hamuche ressaltou que, mesmo hoje, não é comum cursos de graduação ou pós focados abordarem em seus conteúdos este mercado. Além disso, são raros os casos de pessoas que buscam uma formação específica para tentar ingressar nessa área.

Hamuche ressaltou que ainda não há lei específica para esporte eletrônico no Brasil. Ele comentou que apesar de abrir margem para interpretação, as leis direcionadas aos esportes tradicionais não citam os eSports. Um exemplo, seria a Lei Pelé, que apesar de não citar os eSports, é utilizada como base neste mercado.

O ex-diretor do segmento de eSports do Corinthians afirmou que as equipes brasileiras de eSports não recebem o mesmo apoio que as equipes do exterior, pois, de acordo com ele, muitas empresas ainda não se sentem confortáveis em investir muito dinheiro neste ramo, estando o Brasil neste quesito muito atrás dos Estados Unidos da América e da Europa.

4.2. A PESQUISA COM ENTUSIASTAS DE ESPORTS

Esta pesquisa foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2020, sendo pesquisados entusiastas de eSports. A amostra resultou em 250 respostas obtidas em todas as regiões do Brasil.

A validade interna do instrumento de pesquisa foi confirmada, uma vez que o coeficiente alpha de Cronbach foi igual a 0,8315.

Na realidade houve 331 respostas para o questionário para os entusiastas, porém 81 dos respondentes assinalaram que não acompanhavam (assistiam ou praticavam) algum esporte eletrônico (eSport), sendo assim descartados da amostra final que resultou em 250 respostas.

Verificou-se que 94,35% (I.C. = [91,48;97,22] %) dos pesquisados eram do sexo masculino. A idade média foi de 21,16 anos (I.C. = [21,215; 22,009] anos) com idade mínima igual a 18 anos e máxima igual a 39 anos. Com respeito à escolaridade a composição da amostra foi de 0,40% de respondentes com ensino fundamental completo ou incompleto, 26,00% com ensino médio completo ou incompleto, 68,40% com ensino superior completo ou incompleto e 5,20% com pós-graduação completa ou incompleta.

Quanto à moradia, foi dividido entre São Paulo e demais estados do Brasil devido à grande concentração das respostas obtidas na região de São Paulo. Foi observado que 67,20% dos respondentes residiam em São Paulo enquanto os restantes 32,80% residiam nos demais estados do Brasil, a saber: Alagoas (0,40%), Bahia (1,2%), Ceará (1,2%), Distrito Federal, (0,80%), Espírito Santo (0,80%), Goiás (1,20%), Maranhão (0,40%), Mato Grosso do Sul (1,60%), Minas Gerais (4,40%), Pará (1,20%), Paraná(8,00%), Pernambuco (2,00%), Piauí (0,40%), Rio de Janeiro (4,80%) e Rio Grande do Sul (4,00%), além de respostas de brasileiros que residem atualmente fora do país (0,40%).

A renda domiciliar mensal dos pesquisados, em salários-mínimos (s.m.) vigentes na época da pesquisa, foi respectivamente a até 2 s.m., mais de 2 até 5 s.m., mais de 5 até 10 s.m., mais de 10 até 20 s.m. e mais de 20 s.m. para 15,60%, 26,80%, 24,80%, 18,40% e 14,40% da amostra.

As formas assinaladas para conhecimento dos eSports foram: 38,3% conheceu por meio de plataformas de *streaming*, 34,7% por meio de amigos e familiares, 16,9% por meio de *marketing* do próprio jogo e os restantes 10,1% por outros meios.

Os pesquisados foram questionados se já haviam comparecido a algum evento presencial cujo foco fosse algum torneio de esporte eletrônico. Obteve-se que 28,80% (I.C. = [23,19%;34,44%]) responderam que sim, sendo que, dentre esses que já compareceram, 84,72% vão em média 1 vez ao ano, 9,72% vão em média de 2 a 4 vezes ao ano e 5,56% vão, em média, mais de 4 vezes ao ano. Também, entre os que já foram à torneios, 59,72% (I.C. = [48,39%;71,05%]) informaram que gastaram dinheiro (sem contar gastos com ingresso, alimentação, transporte e estadia) nestes eventos. O valor gasto, para 67,44% dos pesquisados foi até R$200,00, 20,93% entre R$201,00 até R$350,00, 4,65% de R$351,00 até R$500,00 e 6,98% já gastaram mais de R$500,00.

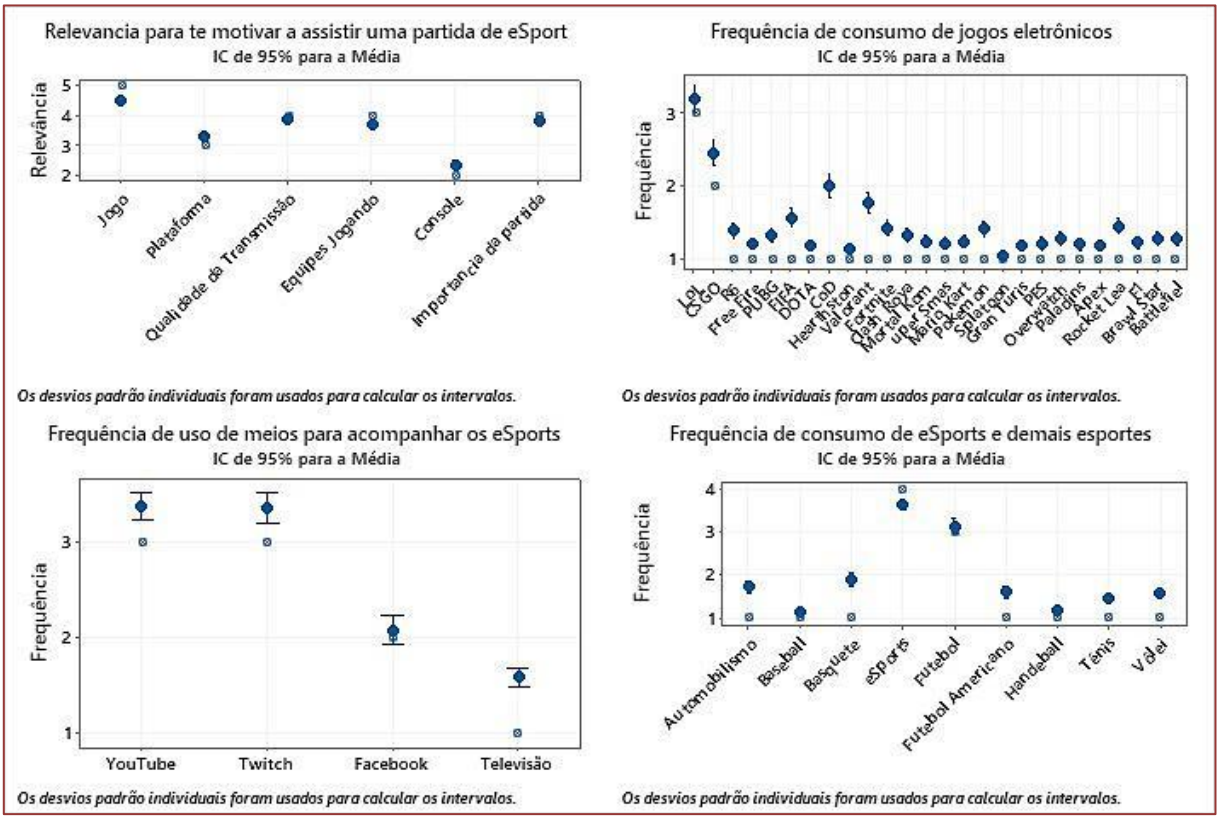
Dentre os entusiastas que responderam nunca ter ido à algum evento, 73,03% (I.C. = [66,51%;79,55%]) disseram que pretendem ir à algum evento e que, dentre os principais motivos apontados para não ter comparecido estão: a distância com 54,61% (I.C. = [46,05%;63,17%]), o custo do ingresso com 35,38% (I.C. = [27,17%;43,60%]) e custos extras como alimentação, transporte e estadia com 31,54% (I.C. = [23,55%;39,53%]). Ressalta-se que para esta questão era possível selecionar mais de um motivo.

Atribuído o grau de importância aos motivos que levaram os pesquisados a assistir uma partida de eSports, foi usada a seguinte escala: 1 = nada relevante, 2 = pouco relevante, 3 = relevância moderada, 4 = muito relevante e 5 = totalmente relevante. Para a frequência de consumo de jogos eletrônicos, de uso de meios para acompanhar os eSports e de consumo de eSports e demais esportes usou-se a escala: 1 = nunca, 2 = pouco, 3 = moderadamente, 4 = muito e 5 = sempre.

O teste de Friedman rejeitou a hipótese de igualdade entre as médias atribuídas a todas as características observadas (p = 0,000). A Figura 1 ilustra os resultados encontrados apresentando as médias e seus respectivos intervalos de confiança.

No que tange à relevância para motivar a assistir eSports, foi verificado uma importância maior da modalidade ou jogo que será transmitido, com uma média igual a 4,47 (entre muito e totalmente relevante) e mediana igual a 5 (totalmente relevante). Realizado o teste t-de-Student para relevância média, constatou-se ser tal importância superior a 3,5, isto é superior a moderada, para modalidade ou jogo que será transmitido (média = 4,47 e p = 0,000), equipes que estão jogando (média = 3,67 e p = 0,007), importância da partida em questão (média = 3,79 e p = 0,000), qualidade da transmissão (média= 3,88 e p = 0,000). Somente o console (média = 2,36 e p = 1,000) e a plataforma na qual a partida está sendo transmitida (média = 3,28 e p = 0,999) mostraram ter relevância média no máximo moderada.

Figura 1 – Gráfico conjunto de relevância das motivações para assistir um eSport, frequência de consumo de jogos eletrônicos, de uso de meios para acompanhar os eSports e de consumo de eSports e demais esportes



Fonte: Autoria própria (2020).

No âmbito dos jogos atuais mais praticados no eSports, foi perguntado a frequência de consumo (assistir ou jogar) para os seguintes jogos: League of Legends,CS:GO, Rainbow Six, Free Fire, PUBG, FIFA, DOTA, Call of Duty, Hearthstone, Valorants, Fortnite, Clash Royale e Mortal Kombat. As maiores frequências indicadas foram para LoL com uma média de 3,18 (entre moderadamente e muito) e uma mediana de 3 (moderadamente) e CSGO com uma média de 2,44 (entre pouco e moderadamente) e mediana 2 (pouco). Cabe destacar que, havendo uma grande oferta de jogos diferentes, existe uma tendência de diversificação no consumo de jogos, levando a se obter frequências médias menores para consumo de cada jogo específico.

Conforme análise descritiva do gráfico, no quesito plataforma, verificou-se uma predominância de respostas com preferência nas plataformas Youtube e Twitch com a uma média de respostas muito próximas entre elas. A Twitch teve uma média 3,34, com uma mediana de 3, enquanto o Youtube teve uma média de 3,36 e uma mediana também igual a 3.

Na frequência de acompanhamento de esportes, foram considerados o automobilismo, o baseball, o basquete, os eSports, o futebol, o futebol americano, o handebol, o tênis e o vôlei. A análise descritiva do gráfico indicou que pessoas que acompanham eSports, também acompanham outros esportes, com destaque para o futebol que teve uma média de frequência de 3,15 e mediana 3, ficando apenas atrás dos eSports, que atingiu uma frequência média de 3,65 e mediana 4. Ressalta-se que era esperado uma maior frequência de consumo para os eSports uma vez que esta era das condições de inclusão na amostra.

Foi constatado que 80,80% (I.C. = [75,91; 85,68] %) dos pesquisados jogam eSports ou por *hobby* ou competitivo. Quanto aos interessados em seguir carreira, foi observado que 47,60% (I.C. = [41,41; 53,79] %) já pensaram em seguir carreira em alguma modalidade de jogo. Destes que quiseram seguir carreira, observou-se que o motivo de não terem seguido foi para 61,34% (I.C. = [52,60%;70,09%]) por dificuldade de ingressar na carreira, para 54,62% (I.C. = [45,67%;63,57%]) por dificuldade de obter sucesso e para 36,13% (I.C. = [27,50%;44,77%]) por pressão de família. Ressalta-se que nesta questão era possível selecionar mais de uma opção.

Com o objetivo de verificar a independência ou não da variável frequência com que acompanha eSports e diversas variáveis de interesse, foram realizados testes de independência Qui-Quadrado ou de Fisher. Por limitação de espaço aqui só serão comentados alguns resultados de interesse.

A variável frequência do participante da pesquisa acompanhar eSports ser muito ou sempre foi independente de ter 28 anos ou mais (p = 0,436), residir no estado de São Paulo (p = 0,892), escolaridade (p = 0,416) e sexo (p = 0,813).

Houve dependência entre a variável frequência com que acompanha algum eSport e as variáveis: frequência de uso do Youtube (p = 0,000), frequência de uso do Twitch (p = 0,000) e frequência de uso do Facebook (p = 0,002), renda familiar (p = 0,020), ter pensado em seguir carreira no esporte eletrônico (p = 0,000), já ter ido a torneio presencial (p = 0,000), jogar mais eSports em torneios amadores (p = 0,001) e praticar em média algum eSport por 10 horas ou mais (p = 0,000).

Tem-se que, proporcionalmente, quem acompanha muito ou sempre eSports utiliza mais o Youtube e o Twitch na frequência sempre e quem acompanha pouco eSports utiliza mais o Youtube e o Twitch na frequência pouco. Ressalta-se que não houve respondente que assinalou nunca tanto para uso do Youtube quanto para uso do Twitch. Já quem acompanha pouco eSports, proporcionalmente, com maior frequência nunca usa o Facebook.

Também proporcionalmente, quem acompanha muito ou sempre eSports têm mais renda familiar superior a 20 salários-mínimos e menos entre 5 e 10 salários-mínimos, pensou mais em seguir carreira no Esporte Eletrônico, já foi mais à torneios presenciais, joga mais eSports em campeonatos amadores e pratica mais algum eSport em média em tempo no mínimo de 10 horas semanais.

A seguir estão relatadas relações de dependência da variável ir a torneios presenciais. Quem vai a torneiros presenciais, proporcionalmente, acompanhar mais eSports na frequência muito ou sempre (p = 0,000), residir mais no estado de São Paulo (p = 0,10), usa mais o Twitch na frequência sempre (p = 0,000), joga mais eSports em torneios amadores (p = 0,000) e pensou mais em seguir carreira no Esporte Eletrônico (p = 0,031).

A variável renda foi dependente de jogar eSports em torneios amadores e número médio de horas de prática de eSports. Proporcionalmente, quem tem renda familiar acima de 20 salários- mínimos e joga mais em campeonatos amadores (p = 0,000). Já quem tem renda de até 10 salários- mínimos, pratica menos em média no mínimo 14 horas semanais de algum eSport (p = 0,029).

Finalmente, quem pratica em média menos de 5 horas semanais de um eSport, proporcionalmente, pensou menos em seguir carreira no Esporte Eletrônico (p = 0,018) e quem pratica em média 14 horas semanais ou mais de um eSport tem proporcionalmente mais até ensino médio completo (p = 0,025).

A variável frequência com que já pensou em seguir carreira foi independente das seguintes variáveis: pessoas com ter 28 anos ou mais (p = 0,359), sexo (p = 0,693), morar no estado de São Paulo (p = 0,993), escolaridade (p = 0,153) e renda familiar (p = 0,106).

Para pessoas que praticam eSports, foram dadas 3 opções de resposta: não pratica eSport; sim, jogo por *hobby* e sim, jogo em campeonatos amadores, sendo verificada a independência com as seguintes variáveis: Ter 28 anos ou mais (p = 0,736), sexo (p = 0,733), escolaridade (p = 0,091) e estado no qual reside (p = 0,343).

Para a quantidade de horas semanais jogadas pelos pesquisados, constatou-se independência com as variáveis praticar até 5 h semanais e: ter 28 anos ou mais (p = 0,508), sexo (p = 0,508), morar no estado de São Paulo (p = 0,435) e já foi a algum torneio presencial (p = 0,084).

Para entusiastas que já foram a algum evento, constatou-se a independência com seguintes variáveis: sexo (p = 0,362), ter 28 anos ou mais (p = 0,763), grau de escolaridade (p = 0,361), renda familiar (p = 0,321) e da plataforma utilizada ser o Youtube (p = 0,232).

4.3. A PESQUISA COM JOGADORES DE ESPORTS

Esta pesquisa também foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2020, tendo a amostra 33 respostas obtidas em todas as regiões do Brasil.

Verificou-se que 84,48% (I.C. = [68,10;94,89] %) dos pesquisados são do sexo masculino. A idade média foi de 21,94 anos (I.C. = [21,05; 22,83] anos) com idade mínima igual a 18 anos e máxima igual a 27 anos. Com respeito à escolaridade, a composição da amostra foi: 42,44% com ensino médio completo ou incompleto,

48,48% com ensino superior completo ou incompleto e 9,09% com pós- graduação completa ou incompleta. Dentre os cursos que mais apareceram, vale destacar Engenharia (21,1%), Economia e Contabilidade (10,5%) e Análise e Desenvolvimento de Sistemas (10,5%).

Com relação aos Estados nos quais os profissionais pesquisados residem, foi observado que 57,58% dos respondentes residem em São Paulo enquanto os restantes 42,42% residem nos demais estados do Brasil, a saber: Distrito Federal, (3,03%), Minas Gerais (12,12%), Paraná (12,12%), Rio de Janeiro (3,03%), Rio Grande do Sul (3,03%), Rondônia (3,03%) e Santa Catarina (6,06%).

A renda domiciliar mensal dos pesquisados, em salários-mínimos (s.m.) vigentes na época da pesquisa, foi respectivamente igual a até 2 s.m., mais de 2 até 5 s.m., mais de 5 até 10 s.m., mais de 10 até 20 s.m. e mais de 20 s.m. para 24,24%, 27,27%, 36,36%, 6,06% e 6,06% da amostra.

Dentre as opções disponíveis, sobre como os pesquisados conheceram o esporte eletrônico, 18,18% disseram que conheceram por meio de plataformas de *streaming*, 63,64% por meio de amigos e familiares, 6,06% por meio de *marketing* do próprio jogo e os restantes 12,12% por outros meios.

Foi observado que a idade média em que os jogadores profissionais iniciaram sua carreira é de 18,12 anos (I.C. = [16,94; 19,36] anos) com desvio padrão de 3,04 e, idade mínima de 12 e máxima de 26. Também foi constatado que em média, os jogadores levaram 6,81 anos (I.C. = [4,95; 8,68] anos) desde que iniciaram em um jogo até chegar ao nível profissional, com um desvio padrão de 6,26.

Atribuído o grau de importância aos motivos que levaram os respondentes a escolher o jogo que pratica, foi usada a seguinte escala: 1 = nada relevante, 2 = pouco relevante, 3 = relevância moderada, 4 = muito relevante e 5 = totalmente relevante. Foram realizados testes t-de-Student com a finalidade de testar se a relevância média de cada quesito era no máximo 3,5, o que corresponde a relevância moderada. Os quesitos considerados com relevância superior a moderada foram: tipo do jogo (média = 4,52 e p = 0,000) e tamanho da comunidade (média = 4,06 e p = 0,003). Os resultados para os demais quesitos foram: fama do jogo (média = 3,58 e p = 0,368) e o equipamento utilizado para praticá-lo (média = 3,91 e p = 0,064).

As pesquisas mostraram que 63,63% (I.C. = [45,12%; 79,59%]) dos profissionais pesquisados já tinham como objetivo se tornar profissionais desde que começaram a jogar. Foi informado também, por 66,66% (I.C. = [48,17%; 82,04%]) dos pesquisados que jogam profissionalmente que esta era sua única atividade profissional. Daqueles que possuem outro trabalho, a maioria trabalha com *streams* (18,2%), algo que indiretamente está ligado com a área. Outras profissões são: programadores, vendedores, designer, controladoria, contabilidade, engenheiro mecânico e desenvolvedor, todos com 9,1% das respostas cada.

Pode-se verificar com a pesquisa, que, em média, esses profissionais, trabalhavam 5,51 (I.C. = [4,88; 6,14]) dias na semana, sendo que 15,15% praticavam 3 horas diárias ou menos, 6,06% praticavam mais de 3 até 6 horas diárias, 21,21% mais de 6 até 8 horas diárias e 57,58% praticavam mais de 8 horas diariamente.

A fim de identificar a faixa salarial de jogadores profissionais, foi perguntado qual era a remuneração mensal de cada um dos pesquisados e os resultados foram: 57,58% recebiam até 2 s.m., 15,15% mais de 2 até 5 s.m. e 27,27% dos pesquisados optaram por não responder.

Verificou-se que, em média, 69,70% (I.C. = [53,15%;83,25%]) dos pesquisados representavam uma organização profissional. Quanto aos patrocínios próprios, 42,42% (I.C. = [24,63%;60,22%] eram patrocinados por alguma marca relevante do mercado.

Sobre os principais desafios e obstáculos que estes profissionais enfrentaram e enfrentam durante sua carreira, a pesquisa apontou a pressão da família e sociedade e a remuneração da área, com 76,76% (I.C. = [57,74%;88,91%]) e 72,72% (I.C. = [54,47%;86,70%]) respectivamente. Vale ressaltar, que era possível marcar mais de um motivo para esta pergunta.

4.4. A PESQUISA COM EX-JOGADORES DE ESPORTES

Esta pesquisa também foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2020, tendo a amostra 22 respostas obtidas em todas as regiões do Brasil.

Verificou-se que 86,36% (I.C. = [65,09;97,09] %) dos pesquisados são do sexo masculino. A idade média foi de 22,68 anos (I.C. = [20,79; 24,57] anos), com idade mínima igual a 18 anos e máxima igual a 33 anos. Com respeito à escolaridade, a composição da amostra foi: 4,55% com fundamental completo ou menos, 18,18% com ensino médio completo ou incompleto, 63,64% com ensino superior completo ou incompleto e 13,64% com pós-graduação completa ou incompleta. Dentre os cursos que mais

apareceram, vale destacar Engenharia (41,16%), Publicidade e Propaganda (11,76%), Psicologia (11,76%) e Odontologia, Sistemas da Informação, Audiovisual, Comércio Exterior, Criação Digital e Administração, cada um com 5,88%.

Em relação aos estados onde os ex-jogadores profissionais participantes da pesquisa moravam, tem-se que 36,36% dos respondentes residiam em São Paulo, 22,73% no Rio de Janeiro, 13,64% no Rio Grande do Sul, 9,09%, no Paraná, 4,55% no Espírito Santo, 4,55% no Mato Grosso do Sul, 4,55% em Minas Gerais e 4,55% no Rio Grande do Norte.

A renda domiciliar mensal dos pesquisados, em salários-mínimos (s.m.) vigentes na época da pesquisa, foi respectivamente igual a até 2 s.m., mais de 2 até 5 s.m., mais de 5 até 10 s.m., mais de 10 até 20 s.m. e mais de 20 s.m. para 9,09%, 45,45%, 13,64%, 9,09%, 22,73% da amostra.

Dentre as opções disponíveis, sobre como os pesquisados conheceram o esporte eletrônico, 59,1% conheceram por meio de família e amigos, 31,8% pelo *marketing* do jogo, 18,2% por meio de influenciadores digitais, 13,6% por plataformas de *streaming*, 9,1% por meio do Google, 9,1% começou jogando por diversão e acabou conhecendo por pessoas de dentro do jogo e 4,5% por meio de Redes Sociais. Ressalta-se que para essa pergunta era possível selecionar mais de uma das opções.

A idade média com que os pesquisados iniciaram sua carreira foi de 16,41 anos (I.C. = [15,69; 17,13] anos) com desvio padrão de 1,62, idade mínima de 14 e máxima de 21. Também foi constatado que em média, levaram 3,55 anos (I.C. = [2,54; 4,55] anos) desde que iniciaram em um jogo até chegar ao nível profissional, com um desvio padrão de 2,26.

Atribuído o grau de importância aos motivos que levaram os respondentes a escolher o jogo que praticavam, foi usada a seguinte escala: 1 = nada relevante, 2 = pouco relevante, 3 = relevância moderada, 4 = muito relevante e 5 = totalmente relevante. Foram realizados testes t-de-Student com a finalidade de testar se a importância média de cada quesito era no máximo 3,5, o que corresponde a relevância moderada. Nenhum dos quesitos alcançou uma média grande o suficiente para ser considerado superior à relevância moderada, a saber: tipo do jogo (média = 3,96 e p = 0,061), equipamento utilizado para praticá-lo (média = 3,68 e p = 0,237), tamanho da comunidade (média = 3,68 e p = 0,269) e fama do jogo (média = 3,41 e p = 0,621).

As pesquisas mostraram que apenas 22,73% (I.C. = [7,82; 45,37]%) dos ex-profissionais pesquisados tinham o objetivo de se tornar profissional quando começaram a jogar. Dentre os motivos indicados para não ter como objetivo se tornar um profissional estavam: não achar que era uma possibilidade (88,2%), não ter incentivo da família (47,1%), falta de tempo (35,3%) falta de dinheiro (29,4%), falta de interesse (5,9%) e outros (5,9%). Ressalta-se que para essa pergunta era possível selecionar mais de uma das opções.

Foi informado também, por 68,18% (I.C. = [45,13; 86,14]%) dos pesquisados que jogavam profissionalmente tinham esta como sua única atividade profissional. Dentre os que possuíam outro trabalho, foram indicadas as seguintes atividades: estagiário, gestor, funcionário de empresa, recepcionista, feirante, representante comercial e trabalhos com eventos musicais, todos com 14,3%.

Pode-se verificar com a pesquisa, que, em média, na época em que atuavam profissionalmente, trabalhavam em média 5,63 (I.C. = [4,92; 6,35]) dias na semana, sendo que 27,27% praticavam mais de 3 até 6 horas diárias, 45,45% mais de 6 até 8 horas diárias e 27,27% praticavam mais de 8 horas diariamente.

A fim de identificar a faixa salarial desses ex-profissionais, foi perguntado qual era a remuneração mensal de cada um dos pesquisados e os resultados foram: 54,55% recebiam até 2 s.m., 9,09% mais de 5 até 10 s.m. e 36,36% dos pesquisados optaram por não responder.

Verificou-se que, em média, 50,00% (I.C. = [28,22; 71,78]%) dos pesquisados representavam uma organização profissional. Quanto aos patrocínios próprios, 27,27% (I.C. = [10,73; 50,22]%) eram patrocinados por alguma marca relevante do mercado.

Os principais motivos que levaram tais profissionais a desistirem da carreira de jogador de Esport apontados foram: dificuldade em se obter sucesso, com 45,45% (I.C. = [24,39; 67,79]%), se considerarem velhos para seguir na carreira com 45,45% (I.C. = [24,39; 67,79]%), falta de incentivo familiar com 36,36% (I.C. = [17,20; 59,34]%), falta de tempo com 22,72% (I.C. = [7,82; 45,37]%), custo de equipamento com 9,09% (I.C. = [1,12; 29,16]%) e outros motivos com 13,63% (I.C. = [2,91; 34,91]%). Ressalta-se que era possível assinalar mais de um motivo.

4.5. COMPARAÇÂO DE ALGUMAS VARIÀVEIS DE JOGADORES COM EX-JOGADORES

Para comparar se o grupo de jogadores e o grupo de ex-jogadores tiveram a mesma idade média com que se profissionalizaram, primeiramente foi realizado o teste de aderência à Normal de Anderson Darling, tendo sido constatado a aderência nos dois grupos (p = 0,056 e p = 0,058 respectivamente). Foi então realizado um teste F para testar a igualdade das variâncias, sendo esta hipótese rejeitada (p = 0,001) com variância no grupo dos jogadores igual a 11,63 anos^2 e no grupo dos ex-jogadores igual a 2,63 anos^2. Finalmente foi então realizado um teste t-de-Student para comparação de médias sem a suposição de igualdade de variâncias. A hipótese de igualdade das médias foi rejeitada (p = 0,015) podendo as idades médias com que se profissionalizaram serem consideradas diferentes, sendo respectivamente iguais a 18,15 e 16,41 para os grupos de jogadores e ex-jogadores.

Para comparar se o grupo de jogadores e o grupo de ex-jogadores tiveram o mesmo tempo médio entre se iniciarem em um jogo até chegar ao nível profissional, primeiramente foi realizado o teste de aderência à Normal de Anderson Darling. Houve aderência à Normal no grupo de ex-jogadores (p = 0,073), porém não houve aderência para o grupo de jogadores (p = 0,005). Ressalta-se que no grupo de jogadores o tamanho de amostra é superior a 30, podendo-se supor distribuição Normal para a média. Foi então realizado um teste de Levene para testar a igualdade das variâncias, sendo esta hipótese rejeitada (p = 0,007) com variância no grupo dos jogadores igual a 27,72 anos^2 e no grupo dos ex-jogadores igual a 5,12 anos^2. Finalmente realizado um teste t-de-Student para comparação de médias sem a suposição de igualdade de variâncias. A hipótese de igualdade das médias foi rejeitada (p = 0,003) podendo os tempos médios entre se iniciarem em um jogo até chegar ao nível profissional serem considerados diferentes, sendo respectivamente iguais a 6,82 e 3,55 para os grupos de jogadores e ex-jogadores.

Para comparar se o grupo de jogadores e o grupo de ex-jogadores tiveram a mesma proporção de já ter como objetivo se tornar profissionais desde que começaram a jogar, foi realizado o teste exato de Fisher, sendo rejeitada a hipótese de igualdade entre as duas proporções (p = 0,005). As proporções foram respectivamente iguais a 0,6364 e 0,2273 para os grupos de jogadores e ex-jogadores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As entrevistas realizadas revelaram que há falta de maiores investimentos no setor, de profissionais especializados e de uma lei específica para o esporte eletrônico no Brasil. Também foi exposto que, comparando-se as equipes de eSports daqui e do exterior, as equipes locais recebem muito menos apoio das empresas nacionais, que ainda não se sentem seguras para fazer maiores investimentos no setor. Tais dificuldades precisam ser superadas de modo a propiciar um maior crescimento da indústria de eSports no Brasil. Existe potencial para o crescimento desta indústria, visto que, mesmo nas condições atuais, pouco favoráveis, as audiências de torneios de eSports já se igualam ou superam a de alguns eventos esportivos tradicionais.

Levando-se em conta que aproximadamente metade da população *online* nunca ouviu falar ou não sabe o que é eSports, conclui-se que há potencial de crescimento deste mercado que pode ser atingido com um aumento nos investimentos em torneios e principalmente em divulgação, gerando novos consumidores tanto para a área de entretenimento, quanto para os bens de consumo relacionados aos eSports.

Os aumentos expressivos relatados com respeito ao público entusiasta de eSports, bem como aos prêmios ofertados nos torneios também levam a crer que há potencial de crescimento neste mercado.

Também a provável aprovação no Senado Federal do projeto de lei n° 68, a Lei Geral do Esporte, poderá alavancar ainda mais os eSports no Brasil.

As pesquisas realizadas com aplicação dos questionários revelaram que tanto os entusiastas, quanto os jogadores e os ex-jogadores são em sua maioria homens, jovens, com ensino superior ou pós-graduação, moradores da região Sudeste, com renda domiciliar entre 2 e 10 salários-mínimos e que conheceram os eSports por meio de plataformas de *streaming* ou por meio de amigos e familiares.

Entre os entusiastas de eSports, a maioria nunca foi a torneios presenciais e dentre os que já foram, a maioria foi em média uma única vez ao ano. Dentre os que não foram a eventos, os principais motivos apontados foram a distância e os custos envolvidos. Saber onde residem grande parte destes entusiastas, promovendo torneios perto de onde moram, minimizando assim a distância e os custos envolvidos, pode

elevar o patamar de público destes eventos trazendo maior visibilidade e possibilidades de lucro para este setor.

Foram considerados fatores de motivação para assistir um eSport: a modalidade ou jogo que é transmitido, as equipes que estão jogando, a importância da partida em questão e a qualidade da transmissão. As plataformas preferidas para acompanhar os eSports foram Youtube e Twitch. Também foi indicado que a maioria dos entusiastas pesquisados praticava algum eSport, seja por *hobby* ou para competir e quase a metade dele já pensou em seguir carreira em alguma modalidade de eSport, sendo os maiores entraves a dificuldade de ingressar na carreira e a dificuldade de obter sucesso.

Outro resultado relevante foi que quem acompanha com muita frequência os eSports tem, proporcionalmente, mais uma renda familiar superior a 20 salários-mínimos, indicando o potencial em termos de atração de anunciantes.

A pesquisa com os jogadores e ex-jogadores revelou que ex-jogadores se profissionalizaram mais cedo, quando tinham menos tempo de prática dos jogos e que enquanto a maioria dos jogadores já tinha como objetivo se tornar profissionais desde que começaram a jogar, entre os ex-jogadores a maioria não tinha esta pretensão.

Como limitações desta pesquisa aponta-se o pequeno tamanho de amostras de jogadores e de ex- jogadores, bem como o fato de a amostra para os entusiastas não ter tido validade externa. Como exemplo cita-se a pequena porcentagem de mulheres na amostra. Também, grande parte dos jogadores que responderam à pesquisa atuam em um mesmo *game*. Sendo assim esta pesquisa deve ser encarada como uma pesquisa exploratória que contribuiu para maior conhecimento de um tema pouco explorado.

Desejava-se também comparar as audiências de eSports com a de esportes tradicionais no Brasil. Entretanto isto não foi possível uma vez que, embora haja pesquisas patrocinadas por televisões sobre a audiência de eSports, os direitos sobre estes resultados são reservados.

Sugere-se que futuras pesquisas sobre os eSports no Brasil sejam realizadas a fim de servir como base para investidores-anjo interessados no assunto, alavancando seu progresso e assim, gerar impactos positivos para a sociedade.

REFERÊNCIAS

[1] 4 EM CADA 10 brasileiros jogam videogame, diz pesquisa Datafolha/BGS. Drop se Jogos. Diários Associados. Brasília, 8 ago. 2020. Disponível em: https://dropsdejogos.uai.com.br/noticias/cultura/4-em-cada-10-brasileiros-jogam-videogame-diz- pesquisa-datafolha-bgs/. Acesso em: 14 nov. 2020.

[2] BARCELLOS, T. Ingresso no mercado de trabalho formal. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://idados.id/posts/7594/ingresso-mercado-de-trabalho-formal. Acesso em: 14 mar. 2020.

[3] BENTO, A. Clubes de futebol e eSports: os times do Brasil que já investiram no competitivo dos games. e-SporTV, Rio de Janeiro, 16 abr. 2019. Disponível em: https://sportv.globo.com/site/e- sportv/noticia/clubes-de-futebol-e-esports-os-times-do-brasil-que-ja-investiram-no-competitivo- dos-games.ghtml. Acesso em: 25 maio 2020.

[4] BRASIL. Senado Federal. Atividade legislativa. Brasília, 2020. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/materia/128465#:~:text=Institui%20a%20Lei%20Geral%20do%20Esporte%2C%20que%20disp%C3%B5e%20sobre%20o,Cultura%20de%20Paz%20no%20Esporte.&text=A%20ferramenta%20de%20Consulta%20P%C3%BAblica%20est%C3%A1%20em%20manuten%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 21 nov. 2020.

[5] CHIMINAZZO, G.; MARQUES, V. E-sports não é (mais) brincadeira. Isto É Dinheiro, São Paulo, 10 jan. 2020. Disponível em: https://www.istoedinheiro.com.br/e-sports-nao-e-mais-brincadeira/. Acesso em: 10 jun. 2020.

[6] CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE ESPORTS - CBeS. História do eSports. São Paulo, 2017. Disponível em: http://cbesports.com.br/esports/historia-do-esports/. Acesso em: 20 mar. 2020.

[7] CORINTHIANS. Corinthians anuncia parceria com Immortals Gaming Club e lança a primeira equipe oficial de Esports do clube. Agência Corinthians, São Paulo, 2019. Disponível em: https://www.corinthians.com.br/noticias/corinthians-anuncia-parceria-com-immortals-gaming-club- e-lanca-a-primeira-equipe-oficial-de-esports-do-clube. Acesso em: 20 maio 2020.

[8] COSTA JUNIOR. J. CS:GO: ingressos para Blast Pro Series São Paulo esgotam em menos de 4 horas. @VersusEsports, 04 fev. 2019. Disponível em: https://vs.com.br/artigo/csgo-ingressos-para- blast-pro-series-sao-paulo-esgotam-em-menos-de-4-horas. Acesso em: 05 jun. 2020.

[9] DE BIASE, L. Espots: o império da indústria de games. Transformação Digital, Florianópolis, 20 nov. 2018. Disponível em: https://transformacaodigital.com/mercado/esports-o-imperio-da- industria-de-games/

[10] FERNANDEZ, M.; YAMAMOTO NETO, T. Conmebol anuncia aumento nos valores das premiações da Copa Libertadores de 2020. E-SporTV, GloboEsporte.com, Rio de Janeiro, 17 dez. 2019. Disponível em: https://globoesporte.globo.com/sp/futebol/libertadores/noticia/conmebol- anuncia-aumento-nos-valores-das-premiacoes-da-copa-libertadores-de-2020.ghtml. Acesso em: 30 maio 2020.

[11] FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO - FIA. ESports (Esportes Eletrônicos): O que é, História e Games. São Paulo, 2018. Disponível em: https://fia.com.br/blog/esports/. Acesso em: 29 mar. 2020.

[12] HORA, H.; MONTEIRO, G.; ARICA, J. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um Estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. Produto & Produção, Rio Grande do Sul: UFRGS, v. 11, n. 2, p. 85-103, jun. 2010. Disponível em: http://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/9321/8252. Acesso em: 21 nov. 2020.

[13] IGLESIAS, C. Final CBLoL 2019: Flamengo derrota INTZ e é o campeão do 2° split. Techtudo, Rio de Janeiro, 07 set. 2019. Disponível em: https://www.techtudo.com.br/noticias/2019/09/final-cblol-2019-flamengo-derrota-intz-e-e-o- campeao-do-2-split-esports.ghtml. Acesso em: 25 abr. 2020.

[14] INTEL EXTREME MASTERS. Intel and ESL extend partnership to invest $100 million in esports. Santa Clara, 13 dez.2018. Disponível em: https://www.eslgaming.com/article/intel-and-esl- extend-partnership-invest-100-million-esports-4150. Acesso em: 20 jun. 2020.

[15] MAGATTI, R. Com olhar estratégico, Globo lucra com eSports e planeja aumentar cobertura. UOL, Notícias da tv, São Paulo, 23 ago. 2020. Disponível em: https://noticiasdatv.uol.com.br/noticia/mercado/com-olhar-estrategico-globo-lucra-com-esportes- eletronicos-e-planeja-aumentar-cobertura-41280. Acesso em: 21 nov. 2020.

[16] MARQUES, R. ESL One Belo Horizonte levou 34,5 mil pessoas ao Mineirinho. ESPN, eSorts, São Paulo, 04 jul. 2018. Disponível em: https://www.espn.com.br/esports/artigo/_/id/4504737/esl- one-belo-horizonte-levou-345-mil-pessoas-ao-mineirinho. Acesso em: 05 jun. 2020.

[17] MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

[18] NEWZOO. 2016 Global Esports Market Report: An Overview of the Esports Market & Its Valuable Audience. São Francisco, 2016. Disponível em: https://cdn2.hubspot.net/hubfs/700740/Reports/NEWZOO_Free_2016_Esports_Market_Report.pdf. Acesso em: 15 maio 2020.

[19] NEWZOO. Esports in Brazil: key facts, figures and faces. Newzoo & esports bar, São Francisco, 31 dec. 2018. https://transformacaodigital.com/mercado/esports-o-imperio-da-industria-de-games/. Acesso em: 14 jun. 2020.

[20] NEWZOO. Global Esports Market Report: Key Trends | Market Sizing & Forecasts Special Focus Topics | Rankings. São Francisco, 2020. Disponível em: https://resources.newzoo.com/hubfs/Reports/Newzoo_Free_2020_Global_Esports_Market_Report.pdf?utm_campaign=Esports%20Market%20Report&utm_medium=email&_hsmi=83771038&_hse nc=p2ANqtz-_68EwLnk8vOjIncPpLHvDixT_0lfodPaLue- hAKdQwZnkDjxmcPIQnfY3SQn2_SpJVnlpp-FQzdSrQq05rrHkhecp6ow&utm_content=83771038&utm_source=hs_automation. Acesso em: 30 maio 2020.

[21] PREMIAÇÃO do The International de Dota 2 ultrapassa US$ 30 milhões e quebra recorde dos eSports. SporTV.com, Rio de Janeiro, 21 jul. 2019. Disponível em: https://sportv.globo.com/site/e- sportv/noticia/premiacao-do-the-international-de-dota-2-ultrapassa-a-marca-de-r-110-mi-e-bate- recorde-nos-esports.ghtml. Acesso em: 15 maio 2020

[22] REIS, I. S. Análise dos fatores que influenciam o consumo e intenção de uso da plataforma de streaming Twitch TV no Brasil. 2018. Monografia (Graduação em Administração) - Faculdade de Gestão e Negócios, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/25709/3/AnaliseFatoresInfluenciam.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020.

[23] RIETKERK, R. Newzoo Adjusts 2020 Esports Forecast Slightly: The Coronavirus' Short-Term Impact on the Esports Market. Newzoo. São Francisco, 2020. Disponível em: https://newzoo.com/insights/articles/newzoo-coronavirus-impact-on-the-esports-market-business- revenues/. Acesso em: 24 jun. 2020

[24] RONCATE, M. Gastos com videogame atingem recorde durante pandemia. Webitcoin, [s. L.], 2020. Disponível em: https://webitcoin.com.br/gastos-com-videogame-atingem-recorde-durante- pandemia-17-mai/. Acesso em: 19 jun. 2020.

[25] ROSALINSKI, R. Flamengo no LoL: saiba tudo sobre trajetória do clube no game. saiba tudo sobre trajetória do clube no game. e-SporTV, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://sportv.globo.com/site/e-sportv/noticia/flamengo-no-lol-saiba-tudo-sobre-trajetoria-do-clube- no-game.ghtml. Acesso em: 15 jun. 2020.

[26] SANTOS, A. Hoje tem final do CBLoL! Flamengo e INTZ brigam pelo título: evento, que acontece na jeunesse arena, define quem representará o brasil no mundial de league of legends 2019. Terra. São Paulo, 07 set. 2019.

Disponível em: https://www.terra.com.br/diversao/games/esports/hoje-tem-final-do-cblol-flamengo-e-intz-brigam-pelo-titulo,030f958c5a936992b3ea12746178d7673sw306ht.html. Acesso em: 10 jun. 2020.

[27] SIEGEL, S.; CASTELLAN JR., N. J. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento. Métodos de Pesquisa. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006, reimpressão 2008.

[28] TARTAGLIA, R. Guia do 1º Split do CBLoL 2020: recorde de estrangeiros, times, datas e horários dos jogos. Sport TV. Rio de Janeiro, 24 jan. 2020. Publicado pelo e-SporTV. Disponível em: https://globoesporte.globo.com/e-sportv/lol/noticia/guia-do-1o-split-do-cblol-2020-recorde-de- estrangeiros-times-datas-e-horarios-dos-jogos.ghtml. Acesso em: 10 jun. 2020.

[29] TEIXEIRA, Chandy. Lei Pelé, discussão legal... 4 fatos que talvez você não saiba sobre os e- sports: projeto de lei que tramita no senado federal abre espaço para o reconhecimento da modalidade como esporte tradicional. jogadores têm contratos iguais aos do futebol. Projeto de lei que tramita no Senado Federal abre espaço para o reconhecimento da modalidade como esporte tradicional. Jogadores têm contratos iguais aos do futebol. 2017. Publicada no SporTV. Disponível em: http://sportv.globo.com/site/games/noticia/2017/04/lei-pele-discussao-legal-4-fatos-que-talvez- voce-nao-saiba-sobre-os-e-sports.html. Acesso em: 21 nov. 2020.

[30] TIBÚRCIO, M. Corinthians campeão mundial de Free Fire é conquista histórica para clubes brasileiros nos eSports. e-SporTV, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://sportv.globo.com/site/e-sportv/noticia/corinthians-campeao-mundial-de-free-fire-e- conquista-historica-para-clubes-brasileiros-nos-esports.ghtml. Acesso em: 15 jun. 2020.

[31] TWITCH confirma venda para amazon por us$ 970 milhões. São Paulo: O Globo, 2014. Disponível em: http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2014/08/twitch-confirma-venda-para- amazon-por-us-970-milhoes.html. Acesso em: 04 jun. 2020.

Capítulo 8

Caracterização do investidor brasileiro baseada em análises estatísticas de bancos de dados públicos[1]

Marcelo Alves Lima Trad
Rodolfo Amaral
Agostinho Celso Pascalicchio
Paulo Sergio Milano Bernal
Raquel Cymrot

Resumo: A exposição ao risco de investimento, para o aplicador financeiro, está associada ao seu perfil. Este trabalho tem como objetivo identificar quais variáveis demográficas e sociais podem caracterizar o perfil dos investidores nas principais modalidades de investimento, entre renda fixa e variável. Foram analisados dois bancos de dados públicos, o "raio x do investidor 2019" disponibilizado pela Anbima, no qual foram pesquisados 3.452 indivíduos com mais de 16 anos pertencentes as classes sociais A, B e C, e o disponibilizado pela B3 resultante da pesquisa "ecossistema do investidor brasileiro", no qual foram pesquisados 1.096 indivíduos com idade entre 16 e 65 anos pertencentes as classes sociais A e B. Para cada amostra e para compará-las foi feita uma análise estatística para a totalidade dos dados e para as segmentações dos que realizaram investimentos em renda fixa e em renda variável. Foram realizados testes para igualdade de proporções e testes de independência. Concluiu-se que para cada modalidade de investimento existem variáveis que caracterizam o perfil de seus dos investidores e que mesmo tendo populações alvo distintas, houve coincidências nos resultados obtidos na análise das duas pesquisas.

Palavras-chave: Perfil demográfico e social dos investidores; Modalidades de investimentos; Banco de dados público.

[1] Artigo do Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia de Produção, EE, UPM, São Paulo, 2020.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Bodie, Kane e Marcus (2014, p. 1), "Investimento é o comprometimento de dinheiro ou de outros recursos no presente com a expectativa de colher benefícios futuros.". Sousa e Dana (2012) afirmam que é sempre conveniente investir, pois o capital poupado e aplicado no presente pode ser utilizado no futuro para um gasto emergencial, para obter uma renda extra quando o rendimento mensal diminuir no caso de uma perda de emprego, para aposentadoria, para aquisição de um imóvel ou realização de um sonho.

Todos sonham com a possibilidade de parar de trabalhar para descansar após anos ininterruptos no mercado de trabalho e muitos acreditam que a previdência social e o valor acumulado no fundo de garantia serão o suficiente para custear esta fase da vida. Entretanto, na década de 2010, o Ministério da Previdência e a Assistência Social (MPAS) apontou que 46% dos brasileiros que se aposentavam ficavam dependentes de familiares, 25% precisavam continuar no mercado de trabalho, 27% viviam por meio de caridade e somente 2% dos brasileiros conseguiam se manter sem ajuda externa após a aposentadoria (BRASIL, [201-?] apud DESSEN, 2015, p. 87-88).

Desde 2002 até a crise de 2008, o mercado de ações brasileiro apresentou uma rentabilidade acima de 400%. Recentemente, no período entre 2011 e 2017, o mercado de capitais voltou a apresentar valores positivos, tanto quanto os títulos públicos de longo prazo. Porém, mesmo com índices de retorno expressivos, a maior parte da população brasileira sequer analisou estas modalidades de investimento e seus similares, seja por falta de conhecimento ou por medo. Assim, optou por alocar seu capital em aplicações que não apresentam grande rentabilidade, mas trazem uma maior sensação de segurança, dentre elas destaca-se a Caderneta de Poupança (NIGRO, 2018).

Duas das mais importantes instituições financeiras do país publicaram pesquisas sobre a caracterização dos investidores brasileiros. A Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA) publicou a pesquisa "Raio X do Investidor" em 2018, repetindo a pesquisa com poucas modificações em 2019 e tendo a intenção de que a partir de 2018 esta pesquisa possa gerar um relatório anual para acompanhamento da evolução do mercado mobiliário e do comportamento dos investidores no país. A B3 Bolsa de valores publicou em 2019 a pesquisa "Ecossistema do Investidor Brasileiro" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS, 2018, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS, 2019, B3, 2019).

A primeira pesquisa, publicada pela ANBIMA em 2018, era uma pesquisa quantitativa, realizada pelo Datafolha em março de 2017. Foram pesquisados 3374 indivíduos, em 152 municípios em todo o Brasil. A pesquisa teve duração média de 16 minutos e possuía questões de múltipla escolha e declarações espontâneas. Para confirmação dos dados, foi feita uma checagem pessoal e por telefone, cobrindo no mínimo 20% dos pesquisados. A margem de erro máxima para o total da amostra ficou em dois pontos percentuais para mais ou para menos, com nível de confiança de 95% (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS, 2018).

A ANBIMA repetiu a pesquisa, realizada pelo Datafolha em novembro de 2018, pesquisando 3452 pessoas, em 152 municípios em todo o Brasil. A pesquisa foi muito semelhante à ocorrida no ano anterior. O público-alvo também foram indivíduos com 16 anos ou mais, das classes A, B e C, economicamente ativas, que viviam de renda ou aposentadas e utilizou a mesma metodologia. A pesquisa apontou que somente 33% dos brasileiros conseguiram poupar algum dinheiro no ano em questão, sendo em sua predominância homens (60%), com ensino médio completo (48%) e idade entre 16 e 34 anos (50%). Quando analisado onde foi aplicado o dinheiro economizado, a pesquisa constatou que 59% das pessoas investiram em algum produto financeiro no qual já possuíam dinheiro investido, e apenas 23% buscaram uma nova aplicação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS, 2019).

A B3, instituição responsável pela bolsa de valores no Brasil, publicou uma pesquisa, denominada "Ecossistema do Investidor Brasileiro", realizado pela Talk. A pesquisa foi realizada em julho de 2018, pesquisou indivíduos de 18 a 65 anos, e foi dividida em três partes: análise de relatórios do mercado e da B3 com dados sobre investidores no Brasil; entrevistas *online* com 20 investidores experientes e questionário *online* aplicado a 1.096 brasileiros, homens e mulheres, entre 18 e 65 anos, das classes A e B e de todas as regiões do País (B3, 2019).

A pesquisa revelou que 79% dos entrevistados tinham pelo menos um investimento. A poupança revelou ser o produto com que o investidor brasileiro estava mais familiarizado: 87% dos pesquisados indicaram conhecer a aplicação e 64% possuir esta aplicação. Os motivos mais indicados para investir na poupança

foram o pouco conhecimento sobre outras modalidades de investimento, a sensação de segurança, a facilidade de aplicação e resgate, a confiança no local do investimento (banco) e a percepção de proteção do patrimônio com respeito à inflação.

Questiona-se: dado que cada investimento oferece um determinado risco ao capital investido, existem variáveis que caracterizem o perfil dos investidores nas principais modalidades de investimento?

O objetivo deste trabalho é identificar quais variáveis demográficas e sociais podem caracterizar o perfil dos investidores nas principais modalidades de investimento, entre renda fixa e variável. Como objetivos específicos têm-se:

a) comparar as bases de dados;

b) estimar, dentre os indivíduos que já realizaram investimentos pessoais, a proporção dos que investem em produtos de renda fixa e em produtos de renda variável e caracterizá-los;

c) identificar relações de dependência entre características sociais e o ato de ter realizado um investimento qualquer e entre características sociais e as modalidades de investimentos realizados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para a maior parte das pessoas, é intuitivo que poupar dinheiro é algo positivo. Porém, muitas vezes o desejo por bens materiais e serviços acaba sobrepondo-se ao hábito de poupar (POMPIAM, 2012). Somente com a renúncia por prazeres imediatos e disciplina é possível poupar parte da renda recebida. Poupar e investir de forma constante resulta em benefícios por meio do acúmulo do capital e dos juros capitalizados ao longo do tempo que geram rendimentos (DESSEN, 2015).

Desde o momento em que a pessoa decide investir, pois, entende os motivos e a importância para tal, deve-se considerar uma variável muito importante: o risco.

No mercado financeiro, o risco pode ser definido como a possibilidade de sofrer um prejuízo, o que indica que as diversas modalidades e tipos de investimentos oferecem diferentes níveis de risco. É preciso levar em consideração também a aversão ao risco de cada investidor, que varia de um indivíduo para outro. Por exemplo: um investidor ao avaliar certa modalidade de investimento pode considerá-la de baixo risco, ao passo que outro investidor pode entendê-lo como sendo de alto risco. Porém, o risco está diretamente atrelado ao retorno do investimento, portanto os indivíduos que decidem assumir um alto risco tendem a esperar um retorno maior se comparados aos indivíduos que decidem expor seu capital a um risco menor. Assim, o investidor, ao escolher o investimento, deve buscar o equilíbrio entre o retorno esperado, o risco que está disposto a expor seu capital e o prazo (BRITO, 2016).

Um fator de preocupação que também deve ser avaliado pelo investidor é a inflação, que faz com que seu dinheiro perca valor real. Para investidores mais conservadores, que costumam ter a maior parte de seu patrimônio alocada em renda fixa, uma categoria de investimentos praticamente livre de risco, porém com rentabilidade conservadora, a inflação acumulada ao longo do tempo impacta de maneira significativa, valendo a análise de outras alternativas que visem uma relação de "risco x retorno" mais atrativa, dentre elas imóveis, ações ou mesmo abrir um negócio próprio (LEAL; NASCIMENTO, 2011).

Até a metade da década de 1960, o mercado de valores mobiliários brasileiro não era atrativo, principalmente para investidores individuais, porém no início da década de 1970, a evolução desse mercado gerou um período de euforia, resultando na valorização gradual dos ativos, na possibilidade de lucro rápido e fácil, atraindo muitos especuladores amadores. Esse movimento atraiu até mesmo os indivíduos mais avessos ao risco, impulsionados por um sentimento de enriquecimento coletivo. Esgotados esses novos recursos, foi iniciado um processo de queda das cotações. Com isso, os investidores mais experientes realizaram seus ganhos, de modo que os investidores amadores e mais inocentes não tivessem outra opção, a não ser arcar com o prejuízo. Esse movimento foi conhecido como a crise de 1971 (RODRIGUES, 2012).

Em 1989, o Brasil se deparou com o "Caso Nahas", um escândalo ocorrido Bolsa de Valores do Rio de Janeiro causado por um único indivíduo acusado de manipulação do mercado e fraude financeira, que levaria ao fechamento temporário das Bolsas e desvalorização da Bolsa do Rio de Janeiro em cerca de um terço do valor (RODRIGUES, 2012).

Rodrigues (2012) sustenta que eventos que causam uma queda drástica na maior parte das ações negociadas na Bolsa são exemplos que justificam o receio do brasileiro em investir no mercado de capitais,

visto que esses eventos afetam negativamente a credibilidade das bolsas perante seu público investidor, principalmente os investidores amadores.

O perfil do investidor pode ser dado por meio de uma análise que identifica as preferências e expectativas do indivíduo em relação aos investimentos. Este perfil tem como base três pilares: segurança, liquidez e rentabilidade. Entretanto, dificilmente serão encontrados nos investimentos existentes no mercado tais critérios presentes em conjunto e em altos níveis. Sendo assim, na hora da decisão, é normal o renunciar a um destes critérios, por exemplo, da segurança, para obter uma maior rentabilidade ou uma maior liquidez. Este critério escolhido para ser o menos importante é o que mais indica o perfil do investidor. Portanto, a análise do perfil é um importante instrumento para haver maior assertividade no momento da escolha do investimento e evitar futuras frustrações (PASCALICCHIO; BERNAL, 2012).

Além dos três pilares citados, outros fatores a serem considerados são as taxas para realização de um investimento, sendo as mais comuns a taxa de administração, a taxa de custódia, a taxa de corretagem e as comissões (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DE CRÉDITO IMOBILIÁRIO E POUPANÇA, [2020?]).

Para aumentar a chance da assertividade é recomendado que o investidor diversifique seus investimentos, ou seja, ele deve distribuir seu capital em diferentes modalidades para aumentar a chance de obter bons resultados. Esta diversificação é chamada de carteira de investimentos (REILLY; NORTON, 2008).

Segundo Reilly e Norton (2008) tem-se que os três principais perfis de investidores são: o conservador, o moderado e o arrojado, a saber:

a) O investidor conservador é aquele que preza pela segurança, ou seja, tem preferência por investimentos com menor risco, sendo seu foco preservar o patrimônio. Neste perfil são encontradas pessoas com mais idade que não querem perder o patrimônio acumulado em sua vida, também são encontradas pessoas que por inexperiência preferem não arriscar e buscam modalidades de baixo risco;

b) O perfil moderado é o meio-termo entre o conservador e o arrojado. Este mantém um grande interesse pela segurança, mas está disposto em alguns momentos a renunciar de parte dela para alcançar maior rentabilidade. Assim estes, em sua maior parte, já detêm um maior conhecimento sobre o mercado de investimentos, assim buscando alternativas um pouco mais arrojadas, mas que ainda apresentem certa segurança. Outra possibilidade é exporem somente uma pequena parte de sua carteira de investimentos em modalidades mais arriscadas;

c) O investidor arrojado é aquele que em comparação aos outros perfis tem maior tolerância ao risco. Este é mais experiente e tem maior entendimento da dinâmica do mercado, não se abalando tanto com quedas e perdas, pois sabe que no médio e longo prazo os ganhos compensarão. Por ter uma maior experiência, o investidor arrojado se aproveita da volatilidade do mercado para aumentar seus ganhos. Vale, entretanto, ressaltar que até os mais arrojados têm uma parcela de seu capital em modalidades mais conservadoras, como uma reserva de emergência ou para aproveitar possíveis oportunidades de investimentos.

No momento de montar sua carteira de investimentos o investidor pode optar entre dois principais tipos de investimento, os de renda fixa, nos quais o seu rendimento pode ser dimensionado no momento do investimento, e os de renda variável, cujo retorno não pode ser estimado no momento da aplicação (SANTOS, 2014). Dentro destes, os mais conhecidos são:

a) Caderneta de Poupança: dentre todas as modalidades de investimentos a caderneta de poupança é o investimento de renda fixa mais conservador, tradicional e popular entre os brasileiros, principalmente entre os de menor renda. É considerada de baixo risco e oferece para pessoas físicas rendimentos isentos de Imposto de Renda (IR) e Imposto sobre Operações Fiscais (IOF). É uma aplicação com alta liquidez, podendo ser resgatado o valor investido a qualquer momento (SANTOS, 2014). A caderneta de poupança, por conta de sua tradição, fácil acesso e liquidez, se tornou um dos investimentos mais populares entre os brasileiros, possuindo em 2019 mais de 158 milhões de pessoas fazendo uso da modalidade, o que representava aproximadamente 75% da população brasileira (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DE CRÉDITO IMOBILIÁRIO E POUPANÇA, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019);

b) Certificado de Depósito Bancário (CDB): é um investimento de renda fixa, sendo um título emitido pelos bancos para captação de recursos. Funciona como um empréstimo que o indivíduo faz à instituição financeira e em troca recebe uma remuneração, ao final da aplicação, em forma de juros acrescidos ao valor investido. O prazo para resgate é predefinido pelo banco dependendo da modalidade, porém o investidor pode

resgatar antes sua rentabilidade, sem sofrer algum prejuízo se respeitar o prazo mínimo de aplicação que varia dependendo da remuneração desejada. O CDB é uma aplicação considerada conversadora, pois oferece baixo risco uma vez que este está associado à solidez do banco. Assim, o prejuízo só ocorre em caso de falência da instituição financeira que o emitiu. Ressalta-se que se a instituição for associada ao Fundo Garantidor de Crédito (FGC), no caso de falência, haverá um ressarcimento no valor de R$ 70.000,00 por Cadastro de Pessoa Física (CPF) (SANTOS, 2014);

c) Fundos de Investimento: reúne recursos de investidores com o objetivo de se obter ganhos financeiros por meio de uma carteira com vários tipos de investimentos. É comparado a um condomínio, pois cada investidor é dono de uma cota e paga certo valor para que especialistas cuidem da gestão e administração do fundo. O valor cobrado é conhecido como taxa administrativa. Os administradores do fundo tratam de aspectos jurídicos e legais, enquanto os gestores cuidam da parte estratégica visando sempre a maior quantidade de lucro com o menor risco possível. Por operar sempre grandes volumes captados, o fundo tem a vantagem de conseguir taxas melhores, das quais pequenos e médios investidores individuais não teriam acesso. Cada fundo tem sua estratégia e sua carteira pode ser mais ou menos diversificada, podendo ter ativos de diversos tipos, como ações, títulos de renda fixa (CDBs), títulos cambiais, derivativos ou *commodities* negociadas em bolsas de mercadorias e futuros, títulos públicos, entre outros. A rentabilidade do fundo é determinada pela estratégia adotada pelo gestor, e esta deve se enquadrar ao perfil de cada investidor (SANTOS, 2014). Os Fundos de Investimento Imobiliários (FII), criados em 1994, vem apresentando grande crescimento. Um terço do número de CPFs cadastrados na bolsa de valores possui investimentos desta modalidade. Tal investimento vem se destacando e ganhando popularidade devido à busca por investimentos alternativos aos de renda fixa e que apresentem baixo risco ao investidor, dado o cenário atual com baixa histórica da taxa básica de juros. Esta alternativa torna-se atrativa ao proporcionar rendimentos mensais isentos de imposto de renda e a possibilidade de valorização das cotas no longo prazo (D'ÁVILA; CUTAIT, 2019).

d) Tesouro Direto: é um programa de captação de recursos por meio da venda de títulos públicos a pessoas físicas, desenvolvido pelo Tesouro Nacional em parceria com a B3. Os títulos são adquiridos com vencimentos e retorno pré-determinados, porém se necessário o investidor pode vender seus títulos antes do vencimento, somente às quartas-feiras e a preço de mercado. Dado sua baixa volatilidade e seu risco estar atrelado à solidez do Tesouro Nacional, este um ativo de renda fixa é considerado de baixo risco (SANTOS, 2014);

e) Previdência Complementar: este tipo de investimento visa o acúmulo de capital para ser utilizado na aposentadoria ou em casos de invalidez e funciona de forma simples. Durante o período em que o investidor exerce atividade remunerada ele paga mensalmente certo montante, acumulando assim um saldo que poderá ser resgatado no futuro integral ou mensalmente. Quanto e quando resgatar fica a critério do investidor ou do tipo de contrato realizado (SANTOS, 2014);

f) Ações: comprar ações de uma empresa de capital aberto é tornar-se um de seus sócios, pois se está adquirindo uma parcela da empresa. As ações podem trazer retorno ao investidor de duas formas: com a valorização da empresa e com a distribuição de lucros que algumas empresas de capital aberto proporcionam aos seus acionistas. Ações são investimentos de renda variável os quais são considerados de alto risco, dado que o valor de cada ação pode oscilar tanto de acordo com a situação econômica do país, quanto com resultados da empresa e com sua reputação. Ao mesmo tempo, tendem a ter um rendimento maior, uma vez que investimentos de renda variável expõem o capital do investidor a maiores riscos (SANTOS, 2014). O investimento em ações, ainda é visto como uma das maiores oportunidades na bolsa de valores, mesmo no cenário de uma pandemia mundial (LARGHI, 2020).

Uma vez em que o investidor já conhece o seu perfil e os principais tipos de investimentos disponíveis no mercado, ele já está apto a montar sua carteira de investimentos diversificada. Como base para esta, vale sempre avaliar as carteiras recomendadas por especialistas, como as apontadas por Reilly e Norton (2008).

a) Carteira para investidor conservador: quem tem este perfil está sempre em busca de segurança para seu patrimônio, portanto investimentos com retornos pré-fixados são ótimas opções. Também são interessantes aqueles cujo resgate do capital pode ser feito em curto prazo de tempo. Sendo assim os especialistas recomendam que pessoas com este tipo de perfil invistam 100% de seu capital em investimentos de renda fixa, como o Tesouro Direto o Certificado de Depósito Bancário e as Letras de Crédito. Para diversificar em uma carteira que contém 100% em produtos de renda fixa o investidor pode alocar seu capital em produtos com retornos pré-fixados, pós-fixados e híbridos;

b) Carteira para investidor moderado: o investidor que tem um perfil moderado já aceita correr um pouco de risco para conseguir resultados melhores, portanto sua carteira pode ter uma maior

diversificação. É recomendado que o investidor com este perfil tenha em sua carteira, 70% em títulos de renda fixa e 30% em títulos de renda variável. Recomenda-se também a diversificação dentro dos títulos de renda variável em diferentes setores econômicos a fim de que haja uma maior estabilidade em casos de algum setor passar por uma fase ruim;

c) Carteira para investidor arrojado: investidores com este perfil buscam opções com maiores retornos, assim os especialistas recomendam que 60% da carteira esteja em títulos diversificados de renda variável e 40% em títulos de renda fixa para proteger seu capital e manter uma reserva de emergência.

3 METODOLOGIA

Foram analisados os bancos de dados públicos das pesquisas Raio X do Investidor 2019, da ANBIMA, e Ecossistema do Investidor Brasileiro, da B3 e comparados os resultados obtidos.

As variáveis de caracterização, conforme disponibilidade no Banco de dados, foram: faixa etária, sexo, ocupação, estado civil, número de filhos, escolaridade e faixa de renda familiar e região do país.

De todas as categorias de investimentos apresentadas na pesquisa Raio X do Investidor 2019, foram considerados como investimentos de renda fixa (RF): CDB, CDI, conta poupança/caderneta de poupança, LCI, previdência privada, renda fixa/fundo de investimento e tesouro nacional/direto. Para os investimentos de renda variável (RV), foram considerados: ações, bolsa de valores e moedas digitais. Já na pesquisa Ecossistema do Investidor Brasileiro, foram considerados como investimentos de renda fixa (RF): caderneta de poupança, previdência privada, CDB, CRI, CRA, LCI, LCA, LF, debêntures, COE e tesouro direto. Para os investimentos de renda variável (RV), foram considerados: ações, fundos imobiliários, mercado futuro (commodities, moedas e contratos) e criptomoedas/moedas digitais.

Foram selecionadas características e investimentos presentes em ambas as pesquisas para compará-las, lembrando, entretanto, que ambas possuem populações alvo distintas. Para verificar se proporções de pesquisados que tinham investimentos em cada uma das modalidades estudadas foram realizados testes para comparação de duas proporções (MONTGOMERY; RUNGER, 2018).

Para cada pesquisa, foram realizados testes de independência para testar se o fato de o indivíduo ter realizado um investimento em 2018 é independente deste possuir determinadas características demográficas e sociais. Para tanto foram foi utilizado o teste Qui-Quadrado, sendo verificado se as suposições para uso deste teste estavam satisfeitas. Quando necessário, categorias foram agrupadas e se mesmo assim as suposições para uso do modelo não se verificaram foi usado o teste de independência de Fisher para tabelas de contingência 2 x 2 (SIEGEL; CASTELLAN JR, 2008).

Todos os intervalos de confiança foram calculados adotando-se uma confiança de 95% e todos os testes de hipótese foram realizados fixando-se o nível de significância em 5%, sendo assim rejeitadas as hipóteses com valor-p inferior a 5%.

As análises estatísticas foram feitas como auxílio do Minitab® Statistical Software v. 19.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a amostra da pesquisa Raio X do Investidor 2019, realizada pela ANBIMA, foi verificado que dos 3452 respondentes apenas 886 realizaram algum tipo de investimento, representando 25,69% (I.C. = [24,22%; 27,16%]) da amostra. De acordo com os investimentos considerados para renda fixa e renda variável foi observado que 244 respondentes, que correspondem a 7,1% da amostra, investiram em produtos de renda fixa, enquanto 17 respondentes, que correspondem a 0,5% da amostra, investiram em produtos de renda variável. Ressalta-se que a maior parte dos investimentos foram em conta/caderneta de poupança (6%), compra/quitação de veículo próprio (4%) e compra de casa própria (3%).

A Tabela 1 apresenta as distribuições percentuais dos pesquisados com respeito a algumas variáveis de caracterização na amostra total e nos segmentos de renda fixa e variável.

Com a realização dos testes de independência concluiu-se que, proporcionalmente, fizeram mais investimentos, pessoas sem filhos ou com até um filho (p = 0,001), do sexo masculino (p = 0,000), pessoas com maior escolaridade, ou seja, no mínimo ensino superior incompleto (p = 0,000), pessoas com melhores condições financeiras, pertencentes às classes A, B (p = 0,000). Em concordância, pessoas com renda familiar

mensal, acima de 5 salários mínimos (s. m.) vigentes (p = 0,000) foram as que proporcionalmente mais investiram. Quanto ao fator idade, foi identificado que a faixa etária que proporcionalmente mais investiu foi de 25 a 44 anos (p = 0,000). Já quanto ao estado civil, os que proporcionalmente menos investiram foram os viúvos (p = 0,006). Quanto à ocupação proporcionalmente fazem menos investimentos os desempregados, os assalariados sem registro, os *freelancers*/quem vivia de bico e os aposentados, e mais investimentos os empresários, os autônomos regulares (pagam INSS) e os profissionais liberais (p = 0,000). Todos estes resultados vêm ao encontro ao senso comum de que investe mais os que possuem mais chance de ter maior capital disponível para tal.

Tabela 1 – Análise descritiva dos dados da pesquisa "Raio X do Investidor 2019"

	Váriavel Social	Amostra total	Investiu em Renda Fixa	Investiu em Renda Váriavel
Faixa Etária	16 a 24 anos	18%	12%	29%
	25 a 34 anos	22%	25%	35%
	35 a 44 anos	22%	18%	18%
	45 a 59 anos	24%	27%	18%
	60 anos ou mais	15%	19%	0%
Sexo	M	53%	58%	71%
	F	47%	42%	29%
Ocupação	Assalariados registrados	30%	36%	41%
	Assalariados sem registro	8%	3%	6%
	Aposentados	14%	20%	6%
Estado Civil	Casado (a)/com companheiro (a)	49%	53%	47%
	Separado/Divorciado	9%	9%	0%
	Solteiro (a)	38%	35%	53%
	Viúvo	4%	3%	0%
Número de filhos	Não tem filhos	34%	36%	53%
	1 filho	21%	25%	18%
	2 filhos	24%	25%	23%
	3 filhos	13%	10%	6%
	4 filhos ou mais	9%	4%	0%
Escolaridade	Analfabeto/Primário/Fundamental I Incompleto	5%	2%	0%
	Primário ou Fundamental I completo/Ginasial ou Fundamental II incompleto	11%	3%	0%
	Ginasial ou Fundamental II completo	7%	5%	0%
	Colegial ou Ensino Médio incompleto	9%	6%	12%
	Colegial ou Ensino Médio completo	40%	28%	12%
	Superior incompleto	5%	11%	23%
	Superior completo	9%	27%	24%
	Pós-graduação	14%	18%	29%
Faixa de Renda Familiar	Até R$ 954,00	8%	3%	0%
	De R$ 955,00 até R$ 1.908,00	20%	10%	0%
	De R$ 1.909,00 até R$ 2.862,00	21%	16%	0%
	De R$ 2.863,00 até R$ 4.770,00	23%	20%	18%
	De R$ 4.771,00 até R$ 9.540,00	16%	28%	41%
	De R$ 9.541,00 até R$ 19.080,00	5%	14%	18%
	De R$ 19.081,00 até R$ 47.700,00	2%	5%	18%
	De R$ 47.701,00 ou mais	0%	0%	0%
	Se recusa a responder / não sabe	5%	3%	6%

Fonte: Elaborada pelos autores baseada nos bancos de dados da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (2019).

Quando testadas as independências entre as variáveis de caracterização e as categorias de investimentos, tem-se que, proporcionalmente:

a) Pessoas que investiram em imóveis estavam mais entre as casadas ou com companheiro (p = 0,014), estavam mais na faixa de renda acima de R$2.862 (3 s. m.) (p = 0,000), mais na faixa de 25 a 44 anos e menos de 16 a 24 e de para 60 ou mais (p = 0,000), eram mais homens (p = 0,007), estavam mais nas Classes A e menos na C2 (p = 0,000) e tinham mais escolaridade a partir de superior completo (p = 0,000).

b) Pessoas que investiram em Poupança estavam mais na faixa de renda a partir de R$ 4.771 (5 s. m.) (p = 0,000), estavam mais nas Classes A e B1 e menos na C2 (p = 0,000), tinham mais escolaridade a partir de superior completo (p = 0,000).

c) Aqueles que investiram em ações estavam em menor quantidade na Classe C (p = 0,003), tinham mais escolaridade a partir de superior incompleto (p = 0,000) e estavam mais na faixa de renda a partir de R$ 4.771 (5 s. m.) (p = 0,001).

d) Os que investiam em Tesouro Direto estavam mais na faixa de renda a partir de R$ 4.771 (5 s. m.) (p = 0,000), estavam menos na Classe C (p = 0,003) e tinham mais escolaridade a partir de superior incompleto (p = 0,000).

e) Os que investiam em Previdência Privada eram mais casados/com companheiro (p = 0,012), estavam menos na Classe C (p = 0,003), tinham mais escolaridade a partir de superior incompleto (p = 0,000) e estavam mais na faixa de renda a partir de R$ 4.771 (5 s. m.) (p = 0,000).

Considerou-se as quatro principais variáveis a serem avaliadas para se selecionar o investimento desejado: liquidez, segurança da aplicação, taxas para realização e rentabilidade. Avaliando-se apenas os 548 respondentes que de fato realizaram algum investimento em 2018 e responderam à questão referente à priorização destas variáveis, foi obtida a seguinte distribuição: 45,2% priorizaram a segurança da aplicação, 27,7% priorizaram a rentabilidade da aplicação, 19,7% priorizaram a liquidez da aplicação e 7,3% priorizaram as taxas para realização da aplicação. Houve dependência entre prioridade e faixa etária (p = 0,007). Tem-se que, proporcionalmente, pessoas na faixa de 16 a 24 anos elencaram menos como prioridade a liquidez e mais o retorno da aplicação; na faixa de 25 a 34 anos priorizaram mais a liquidez do produto e menos a segurança, na faixa de 45 a 59 anos mais a liquidez do produto e menos a taxa de realização e a taxa de retorno e na faixa de 60 ou mais anos priorizaram mais a segurança e menos e menos a taxa de realização e a taxa de retorno.

Foi também analisada a amostra da pesquisa realizada pela B3, "Ecossistema do investidor brasileiro", publicada em 9 de maio de 2019, na qual foram pesquisadas 1096 pessoas integrantes das classes A e B, de todas as regiões do país. Destes 903 realizaram algum tipo de investimento correspondendo a 82% (I.C. = [80,00%; 84,60%]) da população estudada. De acordo com os investimentos considerados para renda fixa e renda variável, foi observado que 784 respondentes, que correspondem a 72% da amostra, investiram em produtos de renda fixa, enquanto 160 respondentes, que correspondem a 15% da amostra, investiram em produtos de renda variável.

A Tabela 2 apresenta as distribuições percentuais dos pesquisados com respeito a algumas variáveis de caracterização dos pesquisados.

Tabela 2 – Análise descritiva Ecossistema do Investidor Brasileiro

	Váriavel Social	Amostra total	Investiu em Renda Fixa	Investiu em Renda Váriavel
Faixa Etária	18 a 24 anos	21%	18%	16%
	25 a 34 anos	30%	30%	31%
	35 a 44 anos	24%	25%	28%
	45 a 54 anos	18%	19%	19%
	55 a 65 anos	7%	8%	6%
Sexo	M	57%	44%	60%
	F	43%	56%	40%
Estado Civil	Casado	52%	55%	64%
	Divorciado	6%	6%	5%
	Solteiro	39%	36%	29%
	Outros	3%	3%	2%
Tem filhos	Sim	57%	58%	70%
	Não	43%	42%	30%
Faixa de Renda Familiar	Até R$ 4.990,00	51%	46%	32%
	R$ 5.000,00 até R$ 7.000,00	22%	24%	26%
	R$ 7.001,00 até R$ 10.000,00	15%	18%	17%
	R$ 10.001,00 até R$ 15.000,00	6%	6%	11%
	R$ 15.001,00 até R$ 25.000,00	3%	3%	9%
	R$ 25.001,00 até R$ 35.000,00	1%	1%	2%
	R$ 35.001,00 até R$ 45.000,00	1%	1%	3%
	R$ 45.001,00 ou mais	1%	1%	2%

Fonte: Elaborada pelos autores baseada nos bancos de dados da B3(2019).

Semelhante à análise realizada na pesquisa Raio X do Investidor Brasileiro, da ANBIMA, inicialmente foram feitos testes de independência, concluindo-se que, proporcionalmente, fizeram menos investimentos pessoas de 18 a 24 anos e mais investimentos, pessoas de 35 a 44 anos (p = 0,000). Também fizeram proporcionalmente menos investimentos, pessoas com renda familiar mensal até R$5.000,00 (5,24 s. m.) e mais com renda familiar mensal entre R$ 7.001,00 e R$ 10.000,00 (entre 7,34 e 10,48 s. m.) (p = 0,000). Quanto ao estado civil proporcionalmente investiram mais os casados e menos os solteiros (p = 0,000). Analisando a região onde mora, investiram mais quem reside no Sudeste e menos no Norte e Nordeste (p = 0,003). Também investiram proporcionalmente mais os indivíduos que têm filhos (p = 0,024).

Com a realização dos testes de independência concluiu-se que pessoas que conhecem ações, mesmo que superficialmente, mas entendem o conceito dessa categoria de investimento, são proporcionalmente mais: pertencentes à classe A e B1 (p = 0,000) e do sexo masculino (p = 0,021). Ressalta-se que houve independência entre conhecimento em ações e a faixa etária (p = 0,827).

Nos investimentos em imóveis, proporcionalmente, as pessoas mais familiarizadas com essa categoria são: pertencentes às classes A e B1 (p = 0,000), sendo que nestas duas classes pouco mais de 60% dos pesquisados declararam estar familiarizadas com tal investimento. Houve independência entre o conhecimento sobre investimentos em imóveis e as variáveis, sexo (p = 0,701) e faixa etária (p = 0,337).

A familiaridade com os investimentos do tipo de renda fixa ocorreu proporcionalmente mais na classe social A e B1 (p = 0,000); na faixa etária dos acima de 35 anos (p = 0,000) e nos homens (p = 0,000).

A familiaridade com a caderneta de poupança, por sua popularidade, praticidade e liquidez, conforme já exposto, resultou independente das principais variáveis sociais presentes na pesquisa, a saber: classe social (p = 0,097), faixa etária (p = 0,512) e sexo (p = 0,828).

Analisando as intenções declaradas na pesquisa de realizar um determinado investimento, foram identificadas as principais relações de dependência:

a) Pessoas que pretendiam investir em ações eram, proporcionalmente, mais pertencentes à classe A (p = 0,037) e ao sexo masculino (p = 0,000). Já no quesito renda mensal há duas faixas que se destacaram: até R$ 4.990,00 reais as quais, proporcionalmente, pretendiam menos investir em ações, e de R$ 35.001 até R$ 45.000,00 reais as quais, proporcionalmente, pretendiam mais investir em ações (p = 0,002).

b) Pessoas que pretendiam investir em renda fixa eram, proporcionalmente, mais pertencentes à classe A e B1 (p = 0,000); mais na faixa etária de 55 a 65 anos e menos na faixa etária de 18 a 24 anos (p = 0,020), mais do sexo masculino (p = 0,000) e mais com renda mensal familiar entre R$ 15.001,00 até R$ 45.000,00 reais (15,72 s. m. a 47,17 s. m.) (p = 0,000).

A terceira parte da análise da amostra em relação ao perfil dos investidores pesquisados na pesquisa da B3 consistiu em analisar a influência de características demográficas e sociais sobre os tipos de investimentos que os respondentes possuíam.

Indivíduos que possuíam parte de seu capital investido em ações, proporcionalmente pertenciam mais: à classe A (p = 0,000), ao sexo masculino (p = 0,002), mais entre os casados (p = 0,001), estavam mais na região Sudeste e menos na Norte e Nordeste (p = 0,003) e proporcionalmente possuíam mais frequente renda familiar acima de R$ 15.000 (15,72 s. m.) e menos abaixo R$5.000 (5,24 s. m.) (p = 0,000).

Indivíduos que possuíam parte de seu capital investido em imóveis, proporcionalmente: pertenciam mais à classe A (p = 0,008), mais ao estado civil de casados (p = 0,015) e possuíam renda familiar mais acima R$ 25.000 (26,21 s. m.) e menos abaixo R$5.000 (5,24 s. m.) (p = 0,000).

Indivíduos que possuíam parte de seu capital investido na caderneta de poupança, proporcionalmente: estavam mais na faixa etária de 55 a 65 anos e menos na faixa etária de 18 a 24 anos (p = 0,005), estavam mais na região Sudeste e menos na Norte e Nordeste (p = 0,002), pertenciam mais ao estado civil de casados (p = 0,024) e à faixa de renda está mais na faixa de R$ 7.000 a R$10.000 (7,34 a 10,48 s. m.) ou menos na faixa de R$5000 (5,24 s. m.) (p = 0,000).

Indivíduos que possuíam parte de seu capital investido na previdência privada, proporcionalmente: eram mais pertencentes à classe A (p = 0,000), residiam mais na região Sudeste e menos na Norte e Nordeste (p = 0,006), estavam mais nas faixas etárias entre 25 e 34 anos e entre 55 a 65 anos (p = 0,000), pertenciam mais aos casados e menos entre solteiros (p = 0,000) e possuíam menos renda familiar abaixo de R$5.000 (5,24 s. m.) (p = 0,000).

A última categoria de investimento analisada junto às características demográficas e sociais foi o tesouro direto, tido como o investimento mais seguro para se investir. Indivíduos que investiam nessa categoria de

investimento eram proporcionalmente mais pertencentes à classe A (p = 0,000), estavam mais na região Sudeste e menos na Norte e Nordeste (p = 0,002), possuíam mais renda familiar acima de R$ 25.000 (26,21 s. m.) e menos abaixo de R$5.000 (5,24 s. m.) (p = 0,000), não possuindo relação dependência com idade (p = 0,165) e com sexo (p = 0,075).

Comparou-se os resultados obtidos nas duas pesquisas a fim de verificar se houve coincidência de resultados quanto a algumas das variáveis e relações entre variáveis de interesse, mesmo se tratando de pesquisas com populações alvo distintas. Na pesquisa da ANBIMA a população alvo foi formada por indivíduos com 16 anos ou mais, das classes A, B e C, economicamente ativas, que viviam de renda ou aposentadoria. Já na pesquisa da B3 a população alvo foram indivíduos de 18 a 65 anos, e somente das classes A e B. Foi testado se houve independência entre ser investidor, investidor em RF e investidor em RV e ter participado de uma das pesquisas. As três hipóteses foram rejeitadas, todas com valor-p igual a 0,000, sendo que proporcionalmente houve mais investidores, tanto em geral quanto em RF ou RV, participando da pesquisa da B3.

A fim de comparar as proporções de pesquisados que investiam em determinada modalidade de investimentos, foram realizados testes de hipóteses para comparações de duas proporções. Os resultados são apresentados na Tabela 3. Para todas as modalidades de investimentos analisadas, houve diferença nas proporções estimadas nas duas pesquisas, sendo que sempre a proporção de investidores foi maior na pesquisa da B3 que abrangeu apenas as classes sociais A e B.

Tabela 3 – Análise comparativa entre as duas bases de dados

	Pesquisa	N	P	Conclusão		Pesquisa	N	P	Conclusão
Ações	Anbima	3452	0,0029	diferentes	**Poupança**	Anbima	3452	0,0550	diferentes
	B3	1096	0,0630	p = 0,000		B3	1096	0,6378	p = 0,000
Previdência Privada	Anbima	3452	0,0061	diferentes	**Criptomoedas**	Anbima	3452	0,0006	diferentes
	B3	1096	0,1688	p = 0,000		B3	1096	0,0830	p = 0,000
CDB	Anbima	3452	0,0043	diferentes	**LCI**	Anbima	3452	0,0043	diferentes
	B3	1096	0,0812	p = 0,000		B3	1096	0,0392	p = 0,000
Tesouro Direto	Anbima	3452	0,0046	diferentes					
	B3	1096	0,1031	p = 0,000					

Fonte: Elaborada pelos autores baseada nos bancos de dados da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (2019) e B3(2019).

O Quadro 1 apresenta o comparativo das análises feitas com os dados de ambos os Bancos de dados. Em comum, as aplicações em diferentes modalidades de investimentos tiveram, quanto ao sexo, que quando diferiram houve mais investimento por parte dos homens. Em comum, as aplicações em diferentes modalidades de investimentos, conforme o senso comum, foram feitos pelos que tinham maior renda e menos pelos de menor renda.

Quadro 1 – Fato de investir ou não e características demográficas e sociais para ambas as pesquisas

	Estado Civil	Renda Familiar	Faixa Etária	Sexo
Anbima	menos viúvos (p = 0,006)	mais de R$ 4.771 (5 s.m.) e menos para até R$ 2.861 (p = 0,000)	mais de 25 e 44 anos (p = 0,000)	mais homens (p = 0,000)
B3	mais casados e menos solteiros (p = 0,000)	mais de R$ 7.000 a R$ 10.000 (7,3 a 10,5 s.m.) ou menos abaixo de R$ 5.000 (5,2 s.m.) (p = 0,000)	menos de 18 a 24 anos e mais de 35 a 44 anos (p = 0,000)	(p = 0,101)

Fonte: Elaborada pelos autores baseada nos bancos de dados da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (2019) e B3(2019)

Os Quadros 2 e 3 apresentam os resultados dos testes de independência de algumas das categorias de investimentos com algumas características demográficas e sociais para ambas as pesquisas com intuito de compará-las. O Quadro 3 apresenta o comparativo dos Quadros 1 e 2.

Quadro 2 – Categorias de investimento e características demográficas e sociais da pesquisa da Anbima

	Estado Civil	Renda	Faixa Etária	Sexo	Classe Social
Poupança	(p = 0,884)	mais acima R$ 4.770 (5 s.m.) (p = 0,000)	(p = 0,377)	(p = 0,158)	mais nas Classes A e B1 e menos na C2 (p = 0,000)
Ações	(p = 1,000)	mais acima R$ 4.770 (5 s.m.) (p = 0,001)	(p = 0,211)	(p = 0,115)	Menos na Classe C (p = 0,003)
Tesouro Direto	(p = 0,933)	mais acima R$ 4.770 (5 s.m.) (p = 0,000)	(p = 0,180)	(p = 0,204)	menos na Classe C (p = 0,003)
Imóveis	mais casados/com companheiro (p = 0,014)	mais acima R$ 2.862 (3 s.m.) (p = 0,000)	mais de 25 a 44 anos e menos de 16 a 24 e de para 60 ou mais (p = 0,000)	Mais homens (p = 0,007)	mais nas Classes A e menos na C2 (p = 0,000)
Previdência Privada	mais casados/com companheiro (p = 0,012)	mais acima R$ 4.770 (5 s.m.) (p = 0,000)	(p = 0,288)	(p = 0,698)	menos na Classe C (p = 0,003)

Fonte: Elaborada pelos autores baseada nos bancos de dados da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (2019).

Quadro 4 apresenta os resultados dos testes de independência obtidos quando cruzado o fato da pessoa ser considerada um investidor ou não, com algumas características demográficas e sociais para ambos os bancos de dados.

Quadro 3 – Categorias de investimento e características demográficas e sociais da pesquisa da B3

	Estado Civil	Renda	Faixa Etária	Sexo	Classe Social
Poupança	mais os casados (p = 0,024)	mais de R$ 7.000 a R$ 10.000 (7,3 a 10,5 s.m.) ou menos abaixo de R$ 5.000 (5,2 s.m.) (p = 0,000)	mais de 55 a 65 anos e menos de 18 a 24 (p = 0,005)	(p = 0,122)	(p = 0,077)
Ações	mais os casados (p = 0,001)	mais acima R$ 15.000 (15,7 s.m.) e menos abaixo R$ 5.000 (5,2 S.M.) (P = 0,000)	(p = 0,272)	mais homens (p = 0,002)	mais na Classe A (p = 0,000)
Tesouro Direto	(p = 0,515)	mais acima R$ 25.000 (26,2 s.m.) e menos abaixo R$ 5.000 (5,2 s.m.) (p = 0,000)	(p = 0,165)	(p = 0,075)	mais na Classe A (p = 0,000)
Imóveis	mais casados (p = 0,015)	mais acima R$ 25.000 (26,2 s.m.) e menos abaixo R$ 5.000 (5,2 s.m.) (p = 0,000)	(p = 0,065)	(p = 0,693)	mais na Classe A (p = 0,008)
Previdência Privada	mais casados e menos solteiros (p = 0,000)	menos abaixo R$ 5.000 (5,2 s.m.) (p = 0,000)	mais de 25 a 34 anos e entre 55 a 65 anos (p = 0,000)	(p = 0,183)	mais na Classe A (p = 0,008)

Fonte: Elaborada pelos autores baseada nos bancos de dados da B3(2019).

Quadro 4 – Categorias de investimento e características demográficas e sociais comparadas entre as duas pesquisas

	Estado Civil	Renda	Faixa Etária	Sexo
Poupança	Só B3 mais casados	Semelhante. Em comum mais de 7,3 a 10 s.m.	Só B3 mais novos e mais velhos	Iguais, sem significância
Ações	Só B3 mais casados	Semelhante, mais a partir de um limite bem maior na B3	Iguais, sem significância	Só B3, mais homens
Tesouro Direto	Iguais, sem significância	Semelhante, mais a partir de um limite bem maior na B3	Iguais, sem significância	Iguais, sem significância
Imóveis	Ambos mais casados	Semelhante, mais a partir de um limite bem maior na B3	Só Anbima, mais de 25 a 44 anos e menos de 16 a 24 e de para 60 ou mais	Só Anbima, mais homens
Previdência Privada	Ambos mais casados	Bem semelhante	Só B3, mais de 25 a 34 anos e de 55 a 65 anos	Iguais, sem significância

Fonte: Elaborada pelos autores baseada nos bancos de dados da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (2019) e B3(2019).

Na Poupança e Previdência Privada houve, na pesquisa da B3, proporcionalmente mais aplicação entre os mais velhos, talvez por estas serem modalidades de maior segurança e de fácil aplicação. Em comum, as aplicações em diferentes modalidades de investimentos, quanto ao estado civil, quando diferentes foram sempre mais para casados/com companheiro.

Quanto a classes sociais, as pesquisas da ANBIMA e B3 tiveram populações alvo diferente, sendo que a pesquisa da ANBIMA, que englobou a classe C, sempre apresentou menor probabilidade desta realizar as diversas modalidades de investimento e ambas as pesquisas, com exceção da poupança na pesquisa da B3, apresentou sempre a classe A com maior probabilidade de realizar os investimentos. A variável escolaridade só foi abordada na pesquisa da ANBIMA e tem-se que as aplicações em diferentes modalidades de investimentos tiveram maior probabilidade de ocorrer para maiores escolaridades (a partir de superior incompleto ou de superior completo).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na comparação das duas bases de dados, deve-se levar em conta que estas diferiam quanto às populações alvo, sendo que a pesquisa da ANBIMA englobou as classes A, B e C e a população de indivíduos com no mínimo 16 anos e a da B3 englobou as classes A, B e a população de indivíduos entre 18 e 65 anos. Ambas as pesquisas foram realizadas no ano de 2018.

Verificou-se, entre ambas as pesquisas, uma grande diferença nas proporções de quem tinha algum investimento no ano de 2018 (25,69% na pesquisa da ANBIMA e 82,00% na pesquisa da B3). Também se verificou que as proporções de quem tinha algum investimento em renda fixa e em renda variável mostraram diferença relevante entre os dois bancos de dados estudados, sempre com maior número de investidores na pesquisa B3 que englobou em sua pesquisa somente indivíduos pertencentes às classes A e B. Na ANBIMA foi observado que 7,1% da amostra investiu em produtos de renda fixa, enquanto 0,5% da amostra investiu em produtos de renda variável. Já na B3, foi observado que 72% da amostra investiu em produtos de renda fixa, enquanto 15% da amostra investiu em produtos de renda variável.

Concluiu-se assim que, para investimentos em geral e para cada modalidade de investimento, existem variáveis que caracterizam o perfil de seus dos investidores, características estas expostas no texto, e que mesmo tendo populações alvo distintas houve coincidências em vários resultados obtidos na análise do perfil dos investidores nas duas pesquisas.

REFERÊNCIAS

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS - ANBIMA. Raio X investidor. São Paulo: 2018. Disponível em: https://www.anbima.com.br/pt_br/especial/raio-x-do-investidor-2018.htm. Acesso em: 05 out. 2019.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS - ANBIMA. Raio X investidor. São Paulo: 2019. Disponível em: https://www.anbima.com.br/pt_br/especial/raio-x-do-investidor-2019.htm. Acesso em: 12 out. 2019.

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS – ANBIMA. Principais custos sobre os investimentos. Como Investir, Anbima, São Paulo: [2020?]. Disponível em: https://comoinvestir.anbima.com.br/escolha/compreensao-do-mercado/principais-custos-sobre-os-investimentos/#:~:text=Taxa%20de%20administra%C3%A7%C3%A3o%3A%20cobrada%20pelo,de%20gest%C3%A3o%20do%20seu%20investimento. Acesso em: 07 jul. 2020.

[4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DE CRÉDITO IMOBILIÁRIO E POUPANÇA – ABECIP. Favorita dos brasileiros, poupança tem vantagens como ausência de taxas e de cobrança de IR. São Paulo,13 maio 2019. Disponível em: https://www.abecip.org.br/imprensa/noticias/favorita-dos-brasileiros-poupanca-tem-vantagens-como-ausencia-de-taxas-e-de-cobranca-de-ir. Acesso em: 15 abr. 2020.

[5] B3. B3 lança pesquisa "Ecossistema do Investidor Brasileiro". São Paulo, 19 mai. 2019a. Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/noticias/relacionamento.htm. Acesso em: 28 set. 2019.

[6] BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. J. 2014, Fundamentos de Investimentos, 9 ed., dados eletrônicos. Porto Alegre: AMGH, 2014, [recurso eletrônico].

[7] BRITO, O. Guia prático de economia e finanças. São Paulo: Saraiva, 2016.

[8] D'ÁVILA, M; CUTAIT, B. Fundos imobiliários atingem recorde de 500 mil investidores pessoas físicas, um terço do total em Bolsa. Infomoney, São Paulo, 25 nov. 2019. Disponível em: https://www.infomoney.com.br/onde-investir/fundos-imobiliarios-atingem-recorde-de-500-mil-investidores-pessoas-fisicas-um-terco-do-total-em-bolsa/. Acesso em: 25 nov. 2019.

[9] DESSEN, M. Finanças Pessoais: o que fazer com meu dinheiro, São Paulo: Trevisan Editora, 2015.

[10] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas da População. Tabelas -2019. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados. Acesso em: 30 jun. 2020.

[11] LARGHI, N. Com coronavírus, Ibovespa acima dos 100 mil pontos só em sonho mesmo. Valor investe. Globo. Rio de Janeiro. 26 mar. 2020. Disponível em: https://valorinveste.globo.com/mercados/renda-variavel/bolsas-e-indices/noticia/2020/03/26/com-coronavirus-ibovespa-acima-dos-100-mil-pontos-so-em-sonho-mesmo.ghtml. Acesso em: 26 jun. 2020.

[12] LEAL, C. P.; NASCIMENTO, J. A. R. Planejamento financeiro pessoal. Revista de Ciências Gerenciais. v. 15, n. 22, Brasília, 2011, p. 163-186. Disponível em: https://docplayer.com.br/73803087-Planejamento-financeiro-pessoal.html. Acesso em: 28 set. 2019.

[13] MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

[14] NIGRO, T. Do mil ao milhão: sem cortar o cafezinho. Rio de Janeiro: Harper Collins, 2018.

[15] PASCALICCHIO, A. C.; BERNAL, P. S. M. Gestão de finanças e investimentos: Guia prático. São Paulo: Editora Érica, 2012.

[16] POMPIAM, M. M. Behavioral finance and wealth management: how to build optimal portfolios that account for investor biases. New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.

[17] REILLY, F. K.; NORTON, E. Investimentos. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

[18] RODRIGUES, A. C. A evolução do mercado de capitais brasileiro e o perfil do acionista minoritário no Brasil, v. 16, n. 2, p. 107-128, 2012. Disponível em: http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/iuris/article/view/14005/11817. Acesso em: 15 out. 2019.

[19] SANTOS, J. O. Finanças pessoais para todas as idades: um guia. São Paulo: Atlas, 2014.

[20] SIEGEL, S.; CASTELLAN JR., N. J. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento. Métodos de Pesquisa. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

[21] SOUSA, F.; DANA, S. Como passar de devedor para investidor - Um guia de finanças pessoais (e-Pub), São Paulo: Cengage Learning, 2012.

Capítulo 9

Métodos estatísticos para o auxílio à tomada de decisão: Um estudo de caso de uma microempresa de buffet fast food

Waleska de Fátima Monteiro
Alex Paranahyba de Abreu
Cássia Oliveira de Mattos
Karla Fabrícia Neves da Silva
Miguel Gonçalves de Freitas

Resumo: O planejamento estratégico tem cada vez mais feito parte das micro e pequenas empresas (MPE) brasileiras e isso pode ser observado pelo decréscimo em sua taxa encerramento de atividades. Porém, além de um bom planejamento, o sucesso de uma organização depende de sua boa gestão. Para isso, métodos quantitativos vêm sendo progressivamente utilizados nas MPEs para auxiliá-las na tomada de decisão. Este artigo busca discutir a utilização de métodos de estatística descritiva e regressão linear múltipla a fim de se obter inferências quanto às mudanças organizacionais em uma empresa de Buffet Fast Food que atua na região metropolitana de Goiânia (GO). Conclui-se, com boa aproximação, que o modelo de regressão linear pode servir como método preditivo para o pagamento. Além disso, pôde-se observar convergência quanto à contratação de determinados serviços.

Palavras-chave: Tomada de Decisão; Micro e Pequenas Empresas; Métodos Quantitativos; Regressão Multivariada.

1. INTRODUÇÃO

O setor de serviços representa 36,6% dos pequenos negócios no Brasil, segundo o levantamento feito pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae (2016). Em vista disso, dentro deste se encontra àqueles relacionados à alimentação e oferta de bebidas, que possuem uma parcela de 16% do total do setor supracitado. Dessa forma, infere-se que o subsetor referido possui uma parcela de mercado relativamente grande, ou seja, está inserido em um âmbito com uma competitividade considerável. Dessarte, verifica-se que estas empresas precisam buscar meios para sobreviver, se destacar no mercado e se tornarem mais ativas e competitivas.

Além disso, foi evidenciado pela mesma pesquisa do Sebrae que uma das principais causas dos fechamentos das MPE's (Micro e Pequenas Empresas) estão atadas com a falta de um planejamento estratégico. Visto que a partir dele, é possível ter uma análise dos cenários a qual a empresa está inserida, permitindo um diagnóstico de prováveis oportunidades e melhorias a serem realizadas pela mesma.

Partindo desse pressuposto, uma boa estratégia para ter a percepção do cenário interno, é identificar possíveis desperdícios ou custos desnecessários. Estes podem estar vinculados a produtos que estão em sua fase terminal ou que não são bem aceitos pelo mercado, agregando apenas custos que poderiam estar sendo alocados em um novo tipo de produto ou até mesmo em investimento tecnológico para melhoria dos já existentes. Logo, ter o conhecimento da relevância dos produtos ofertados por uma empresa é uma alternativa eficiente para a tomada de decisão sobre quais itens são pertinentes ou não a se permanecer no portfólio da empresa.

Assim sendo, a utilização de modelos matemáticos é uma excelente alternativa para o gestor sistematizar suas decisões, pois esses evidenciam quantitativamente a real situação da empresa. Tal como verificou-se na pesquisa de Santos et al (2016), na qual provaram que as ferramentas estatísticas possibilitam o crescimento e desenvolvimento da empresa, uma vez que a partir delas os problemas são identificados e resolvidos, quando atrelados aos diagnósticos resultantes da análise estratégica da empresa no mercado.

O objetivo deste trabalho, portanto é verificar, a partir da estatística descritiva e da regressão linear múltipla, quais são os produtos mais relevantes do portfólio de uma microempresa de *buffet fast food* localizada em Goiânia (GO) e assim auxiliar na tomada de decisão quanto a permanência dos produtos no portfólio do empreendedor.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Em pesquisa realizada pelo Sebrae foi identificado que, dentre as empresas criadas em 2012, o percentual de empresas que encerram seus serviços em até dois anos foi de 23,4%. Essa taxa foi menor quando comparada às empresas criadas em 2010 (que era de 45,8%). A partir dessa diminuição é possível inferir que as empresas, mesmo as mais recentes, têm elevado seu nível de competitividade e, de fato, os empresários estão profissionalizando a gestão de seus negócios. O estudo identificou também que as principais causas dessa taxa são: (1) nível de conhecimento do empresário antes da abertura; (2) falta de planejamento adequado; (3) gestão ineficaz; e (4) baixa capacitação dos donos (SEBRAE, 2016).

Um dos indicadores presentes em todos estes aspectos é o nível de incerteza. Este nível pode variar de negócio a negócio a depender, por exemplo, do setor em que a empresa está inserida, seus concorrentes e seus consumidores. O trabalho feito por Lombardi e Brito (2010) buscou mensurar a incerteza quanto à tomada de decisão dos gestores. Para tal, primeiramente buscaram definir o conceito de incerteza que, segundo os autores, é a percepção do gestor sobre existência de informação necessária para prever o futuro em sua atividade empresarial. Só então foi elaborada uma escala baseada em três dimensões: (a) de estado, (b) de efeito e (c) de resposta. A descrição de cada dimensão é apresentada pela Tabela 1. O trabalho contribui, de forma prática, com a oferta de estrutura de análise para a estratégia (ajudando a mapear as lacunas).

Tabela 1 – Dimensões de percepção de incerteza

Dimensão	Descrição
Incerteza de estado	Quanto os administradores percebem o ambiente organizacional, ou um componente particular do ambiente que seja imprevisível.
Incerteza de efeito	A habilidade do indivíduo em prever os impactos dos eventos do ambiente em sua organização.
Incerteza de resposta	Compreensão de quais opções de resposta está disponível para a organização e qual o valor e utilidade de cada uma delas.

Fonte: Adaptado de Lombardi e Brito (2010, p. 1000).

A combinação dos fatores elencados pelo Sebrae, que contribui para o aumento do nível de incerteza presente na organização, leva à ineficácia e ineficiência na tomada de decisão dos gestores e, consequentemente, o aumento de desperdício de recursos humanos, tecnológicos e materiais. Diversos pesquisadores vêm formulando ferramentas que auxiliam a decisão, ou seja, na redução da incerteza. É consenso que análises de dados quantitativos, se feita de forma sensata, são a principal contribuição para o sucesso nas decisões empresariais. Dentre esses dados, os pesquisadores destacam as informações contábeis (SELL, 2005; IGNÁCIO, 2012).

Métodos quantitativos robustos, como a regressão multivariada, são amplamente utilizados pela literatura. Coelho *et* al. (2004) utiliza este método para se obter um modelo preditivo de um insumo do processo metalúrgico. Os autores constatam que, se atualizado constantemente, este modelo pode auxiliar com eficácia a tomada de decisão.

Também utilizando a regressão linear, Santos, Alves e Almeida (2007) descrevem o comportamento no que tange a elaboração de estratégias. A pesquisa contribui para demonstração de constatações teóricas. Para isso, analisou-se os resultados dos coeficientes de cada índice obtidos de cada variável.

A partir dos dados do balanço patrimonial da Petrobras, Bastos, Guimarães e Severo (2015) analisam o auxílio ao aumento de ativos circulantes da organização. A conclusão foi obtida dos resultados de índices da regressão e análises de covariância e correlação. Além disso, os autores evidenciam a possibilidade de se analisar também o passivo total.

Pela perspectiva do cliente, Ribeiro e Freitas (2012) avaliam o grau de satisfação dos passageiros com relação ao serviço de transporte rodoviário intermunicipal. Os resultados obtidos apresentam os critérios de qualidade que têm maior relevância para os consumidores.

A fim de identificar quais informações contábeis são mais relevantes ao pequeno empreendedor, Barbosa (2010) cita os indicadores que melhor fornecem base para a tomada de decisão. Estes indicadores são: liquidez seca (avalia a capacidade de pagamento em curto prazo, ou seja, descontando o estoque); liquidez geral (analisa a capacidade de pagamento em longo prazo); liquidez corrente (evidencia a capacidade de pagamento em curto prazo, considerando o estoque); análises vertical e horizontal (avalia tendências futuras ao se analisar, respectivamente, grandezas de um determinado período de exercício e de mais de um); e fluxo de caixa (fornece informações sobre as movimentações). O autor destaca que, para os pequenos negócios, a análise que oferece melhores subsídios à tomada de decisão é a avaliação do fluxo de caixa.

Também buscando elencar indicadores que facilitem a gestão empresarial, Carareto *et* al. (2006) avaliam os tipos de custeio comumente utilizados pelas organizações. Baseado na classificação de custos, que considera a natureza, a função, a contabilização, a apuração, a formação e a ocorrência, os autores identificam os métodos: custeio por absorção, custeio variável, custeio ABC, custeio padrão e custeio meta. Concluem que o método de custeio variável fornece base à tomada de decisão por permitir destacar os produtos mais rentáveis e definir políticas de preço e desconto com menores riscos.

Diante da elevada relevância das informações contábeis para a gestão empresarial, questiona-se se as pequenas empresas as utilizam. Para sanar essa dúvida, Moreira *et* al. (2013) estuda a percepção das MPEs quanto a utilidade dessas informações para a tomada de decisão. Os autores concluem que, por mais que alguns gestores acreditem que os contadores podem auxiliar a gestão, na realidade a principal função desses profissionais é cuidar da parte fiscal da organização.

Tendo isto em vista, Stroeher e Freitas (2008) contribuem para o ponto de vista do contador a fim de apontar melhores práticas para que eles possam ser decisivos para a gestão do negócio. Assim, evidenciam que os indicadores importantes para o processo decisório são: ponto de equilíbrio, endividamento, faturamento, custos, despesas, preço de venda e margem de lucro. Para reportar sugestões aos gestores são utilizados os relatórios. Os autores apontam que os relatórios devem ser úteis, oportunos, claros, íntegros, relevantes, flexíveis, completos e preditivos e direcionados à gerência.

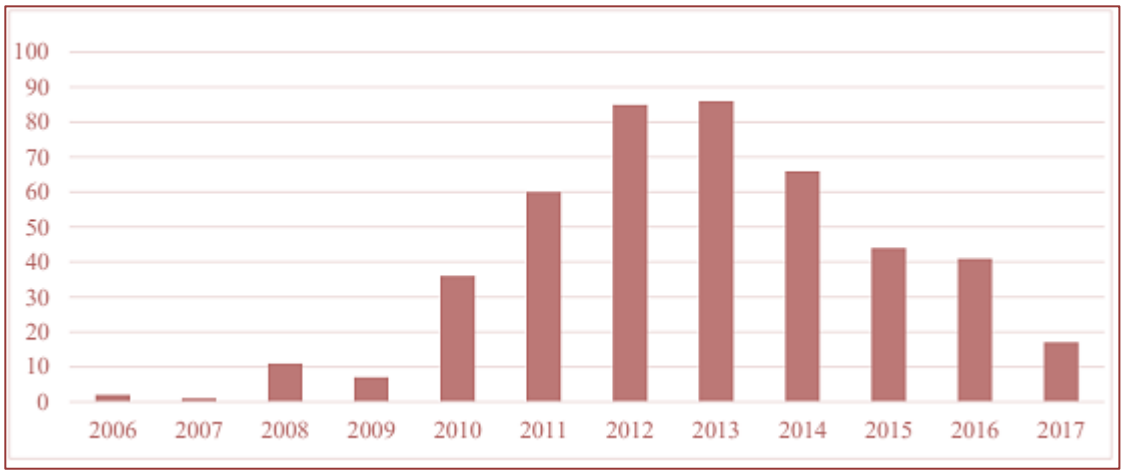
3. METODOLOGIA

Os dados cedidos pela empresa são compostos por registros dos contratos dos eventos realizados pela organização entre 2006 e 2017. Cada registro, por sua vez, contêm a data da realização do evento, o pagamento pelo serviço e a quantidade contratada de cada item do cardápio (que totalizam 44 itens). O banco de dados é composto por 552 registros.

Entretanto, com o intuito de se realizar uma análise mais concisa, filtrou-se os itens do cardápio que estão presente no mínimo 15% dos eventos realizados pela empresa.

Além disso, com o intuito de se analisar os anos de 2006 a 2016 e comparar com o ano de 2017, foram separado apenas os dados anteriores a 2017, excluindo-se os *outliers* para não haver amostras anormais que não condizem com os eventos da empresa. Assim sendo, os números totais de serviços analisados reduziram para 438. A Figura 1 mostra a relação de quantidade de eventos da empresa à cada ano de operação de 2006 à 2017.

Figura 1 – Quantidade de eventos nos anos entre 2006 e 2017



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como pode ser visto na figura, grande parte das amostras de eventos estão situadas antes do ano de 2017. Assim sendo, demonstra-se que há uma quantidade satisfatória para se comparar aos dados de 2017.

Ademais, por se tratar de um recorte temporal "grande", a desvalorização monetária torna-se relevante para a precisão das análises. Assim, fez-se uma atualização monetária nos pagamentos realizados utilizando a taxa de inflação IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) com ano base de 2017, este índice é calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019). Além disso, o *software* R foi utilizado para se realizar a regressão linear múltipla proposta, a qual conta com um grande arsenal de ferramenta estatísticas.

3.1. REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

A técnica escolhida, regressão linear múltipla, é realizada ao se ajustar, por meio da otimização dos Mínimos Quadrados Ordinários- (MQO). Desse modo, obtêm-se uma equação geral que explica a relação das variáveis escolhidas que influencia a variável dependente de interesse, obtendo o menor erro possível, (BUSSAB; MORETTIN, 2010):

$$\gamma = \beta_0 + \sum_i(\beta_i \cdot x_i) + \varepsilon \qquad (1)$$

De forma que, β_0 é o parâmetro que não depende de nenhuma variável, a constante do modelo que identifica o ponto inicial da reta da regressão, e $\beta_i \cdot x_i$ é a multiplicação dos parâmetros (β_i) que dão peso para cada variável (x_i) multiplicado por cada variável, e (ε) é o erro ou resíduo da regressão. Logo, MQO tem por objetivo estimar uma reta com o menor erro possível, dada as combinações entre as variáveis independentes e seus parâmetros.

A equação acima, segundo Greene (2012), é um dos métodos mais utilizados na econometria. Possui essa denominação por minimizar os erros quadrados de estimação entre os valores observados e os valores preditos, em outras palavras, o método minimiza os resíduos.

Este método exige, no entanto, que sejam feitas uma série de hipóteses sobre a relação, a distribuição assintótica e o processo gerador de dados das variáveis selecionadas, devendo ser bem satisfeitas para garantir a consistência e eficiência do estimador de MQO. Para estimar a relação descrita na equação 1, tome seis hipóteses básicas do estimador clássico: Linearidade, a relação entre os parâmetros é linear; Rank completo, não há multicolinearidade perfeita entre variáveis explicativas e não há mais parâmetros a serem estimados do que observações disponíveis no conjunto de dados; Exogeneidade, não existe causação circular entre γ e uma ou mais variáveis explicativas, nem que existem variáveis omitidas relevantes que estejam correlacionadas com as variáveis explicativas captadas no modelo; Ausência de heterocedasticidade e não autocorrelação; e Processo gerador de dados, x_i pode ser uma combinação de valores aleatórios ou constantes, com médias e variâncias de ε independentes de todos os elementos de γ (GREENE, 2012).

Além das hipóteses acima, segundo Bussab e Morettin (2010), é prudente avaliar o nível de significância das variáveis independentes. Conforme apreciação dos autores há um valor de significância mínimo para cada variável independente ser incluída ou não na equação geral. Quanto maior o valor de significância, menor a quantidade de variáveis dependentes inclusas na equação geral, a qual poderia ser muito influente no resultado. Entretanto, quanto menor o valor de significância, maior a chance de entrada de variáveis que não influenciem realmente o resultado final, e assim, acarretando erros na previsão.

A escolha do valor de significância é determinada de acordo com tipo de análise, podendo ser qualquer valor. Todavia, para se certificar que uma variável é incluída ou não, analisa-se o p-valor obtido, que é usado para aceitar uma hipótese ou rejeitá-la. Assim sendo, quando o p-valor for menor que o valor de significância, rejeita-se a hipótese de que a variável não é significante ao modelo. Caso contrário, aceita-se a hipótese nula, de forma que a variável deve ser retirada do modelo devido a sua insignificância. Desse modo, o valor de significância utilizado nesta análise para todas variáveis é de 1% devido à grande quantidade de amostras (BUSSAB; MORETTIN, 2010).

Para obter uma medida do grau de ajuste do modelo será empregado o R-quadrado ajustado ($\bar{R}^2$). O $\bar{R}^2$ resultante de uma regressão linear demonstra a porcentagem de explicação da variável γ em relação às demais variáveis, levando em conta a quantidade e redundância das mesmas. Assim sendo, com o ajuste já obtido, analisa-se o $\bar{R}^2$ da equação para se avaliar a eficiência do modelo obtido a partir dos graus de liberdade.

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{\left(\frac{SQR}{n-k}\right)}{\left(\frac{SQT}{n-1}\right)} \quad (2)$$

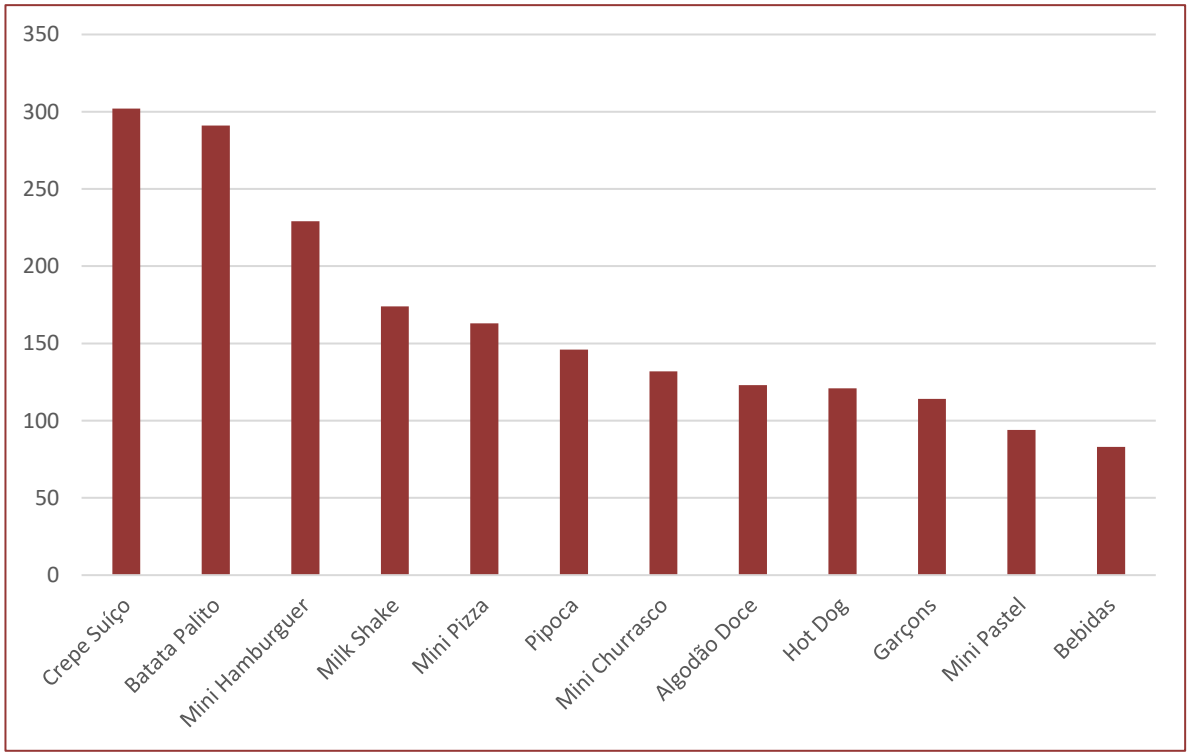
Em que SQR é a soma dos quadrados dos resíduos, SQT é a soma dos quadrados totais, $n - k$ é o grau de liberdade, em que n representa o número de observações e k representa o número de variáveis.

4. RESULTADOS OBTIDOS

A partir da filtragem de 15% supracitada, obteve-se que 12 itens do portfólio estavam presentes nos eventos realizados, sendo eles: Algodão Doce (x_1), Batata Palito (x_2), Bebidas (x_3), Crepe Suíço (x_4), Garçons (x_5), *Hot Dog* (x_6), *Milk Shake* (x_7), Mini Churrasco (x_8), Mini Hambúrguer (x_9), Mini Pastel (x_{10}) e Mini Pizza (x_{11}) e Pipoca (x_{12}). A Figura 2 demonstra a quantidade total requerida desses itens durante os anos de 2006 à 2016.

Desse modo, essas foram as variáveis utilizadas no modelo, sendo elas quantitativas, exceto x_1, x_3 e x_{12}, que são qualitativas e classificadas como dummy's, que se tratam de variáveis binárias assumindo apenas um de dois valores (0 ou 1) para indicar a presença ou ausência de determinada característica. Por fim, constata-se que os itens filtrados estão presentes em 79,34% de todos os eventos contabilizados, ou seja, estes compõem os produtos mais relevantes para a empresa.

Figura 2 – Quantidade de itens contratados nos eventos de 2006 à 2016



Fonte: Elaborado pelos autores.

Logo, verificou-se o p-valor das 12 variáveis, constatando a não significância dos coeficientes de apenas uma destas para o ajuste, sendo ela o algodão doce. Desse modo, a Tabela 2 apresenta as variáveis significativas para o modelo bem como seus coeficientes, que representam seu preço por unidade contratada, e ainda, os intervalos de confiança obtidos para cada variável do ajuste.

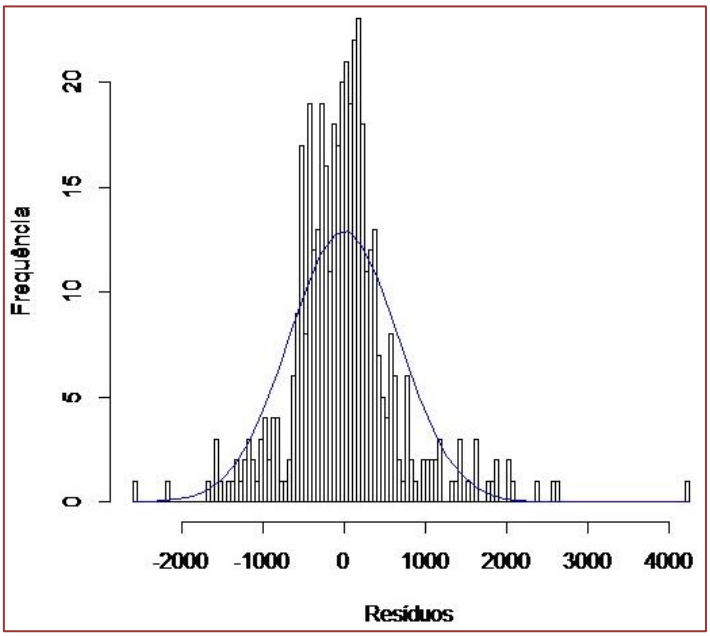
Tabela 2 – Intervalos de confiança e valor médio de cada variável

VARIÁVEL	INFERIOR	PONTUAL	SUPERIOR
Batata Palito	3,38	4,57	5,75
Bebidas	527,71	715,26	902,8
Crepe Suíço	2,85	3,58	4,3
Garçons	408,61	469,74	530,87
Hot Dog	5,68	7,44	9,2
Milk Shake	5,04	6,39	7,74
Mini Churrasco	3,04	3,75	4,46
Mini Hambúrguer	0,72	1,93	3,13
Mini Pastel	2,14	2,83	3,51
Mini Pizza	0,98	2,26	3,53
Pipoca	207,63	340,59	473,55

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para avaliar, primeiramente, a qualidade do ajuste, analisou-se, o histograma da dispersão dos resíduos (Figura 3). E assim, pode-se verificar que a distribuição dos resíduos se assemelha a uma distribuição normal (representada em azul na Figura 3). Logo, conclui-se que os coeficientes da regressão se ajustam bem aos dados utilizados.

Figura 3 – Histograma dos resíduos e curva de distribuição normal



Fonte: Resultados da Pesquisa.

Além disso, realizou-se o teste de normalidade de Lilliefors desses resíduos. Observa-se que o erro absoluto médio encontrado é de 244,56. E com o resultado do teste obteve-se o p-valor = 0,0193 > 0,01. Dessarte, conclui-se a existência de distribuição normal, assim assume-se que o modelo se ajusta adequadamente para possíveis previsões.

Assim sendo, a avaliação da qualidade do ajuste contou também com a análise do $\bar{R}^2$ e com a estimativa de pagamento dos eventos do grupo de controle. O $\bar{R}^2$obtido é 0,9368, logo, 93,68% da variação do pagamento é explicado pelas variáveis endógenas ao modelo. A comparação entre os valores previstos e os valores observados é representada na Tabela 3 de forma resumida.

Tabela 3 – Valores previstos e valores observados

Média do pagamento observado	Média do pagamento previsto	Média do erro
R$ 1530,94	R$ 1607,34	R$ 76,40

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que ao se aplicar o filtro na amostra foi possível determinar os serviços de maior relevância para a empresa (Algodão Doce, Batata Frita, Bebidas, Crepe Suíço, Garçons, Hot Dog, Milk Shake, Mini-Churrasco, Mini-Hambúrguer, Mini-Pastel, Mini-Pizza e Pipoca) e os seus preços encontrados pelo modelo. O Algodão Doce, mesmo se mostrando relevante nos resultados do filtro, foi qualificado como não significante para a regressão. Logo, não é responsável por variações significantes no pagamento.

Dessa forma, verificando que o modelo retornou um bom ajuste para os dados, a empresa foi contatada para esclarecer o motivo pelo qual o algodão doce se encontrara com um preço unitário nulo. E assim, a mesma informou que o item em questão é utilizado como uma estratégia comercial de forma a fidelizar o cliente, não sendo comercializado de fato.

E ainda, para uma análise mais concisa e com um maior embasamento, seria imprescindível ter o conhecimento dos custos relativos a cada produto ofertado, as despesas, ponto de equilíbrio, faturamento e fluxo de caixa, podendo verificar quais itens são realmente lucrativos e aqueles que acarretam prejuízos, para uma decisão mais assertiva sobre quais manter no portfólio da empresa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao proposto pelo o artigo, houve bons resultados na filtragem ao se analisar que apenas 12 itens de 44 itens disponibilizados pela empresa são presentes em no mínimo 15% dos eventos realizados. De modo que, grande parte dos itens não possui demanda o suficiente que justifiquem a disponibilização de tais itens no cardápio. Além disso, dentre os 12 itens, o Algodão-Doce houve uma participação não relevante na receita total de cada evento. Entretanto, diferente dos outros itens filtrados, este item está no cardápio com o intuito de aumentar, por meio da fidelização de clientes, o número de eventos contratados. Desse modo, é visto um bom desempenho de modelos matemáticos, tais como análise descritiva e regressão linear múltipla para a tomada de decisão em uma pequena empresa de *buffet fast food.*

Entretanto, para fins de maior análise é necessário, além da importância de cada variável para a receita final da empresa em cada evento, uma relação de lucro com cada item. Isto é, para o auxílio na tomada de decisão com o intuito de estabelecer um foco da empresa para certos itens com maior rentabilidade financeira.

Assim sendo, como perspectivas futuras de trabalho, é utilizar modelos matemáticos para a análise do custo e por ventura, o lucro, de cada variável significante. Além de identificação de um método estatístico para a previsão da demanda.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Eder Angelo Milani por toda atenção, orientação e ajuda oferecida na disciplina de Inferência, nos motivando a realizar esse artigo. À empresa de *Buffet Fast Food* por ter se empenhado em

nos fornecer os dados e sanar as dúvidas acometidas ao longo da pesquisa.

REFERÊNCIAS

[1] BARBOSA, Heitor Monteiro. A análise de demonstrativos financeiros como ferramenta para tomada de decisão nas micro e pequenas empresas. Scientia FAER, v. 2, p. 32-52, 2010.

[2] BASTOS, E. V. P.; GUIMARÃES, J. C. F.; SEVERO, E. A. Modelo de regressão linear para análise de Investimentos em uma empresa do ramo petrolífero. Revista Produção e Desenvolvimento, v. 1, n. 1, p. 77-88, 2015.

[3] BUSSAB, Wilton Oliveira; MORETTIN, Pedro Alberto. Estatística Básica. 6ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

[4] CARARETO, Edson Soares et al. Gestão estratégica de custos: custos na tomada de decisão. Revista de Economia da UEG, v. 2, n. 2, p. 1-24, 2006.

[5] COELHO, Robson Jacinto et al. Modelos de previsão da qualidade metalúrgica do coque a partir da qualidade dos carvões individuais e do coque obtido no forno-piloto de coqueificação. Rem: Revista Escola de Minas, v. 57, n. 1, p. 27-32, 2004.

[6] GREENE, W. H. Econometric analysis. 7th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2012.

[7] IBGE. IPCA: Séries Históricas. Jan, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 21/02/2019

[8] IGNÁCIO, Sergio Aparecido. Importância da estatística para o processo de conhecimento e tomada de decisão. Revista Paranaense de Desenvolvimento, n. 118, p. 175-192, 2012.

[9] MOREIRA, Rafael de Lacerda et al. A importância da informação contábil no processo de tomada de decisão nas micro e pequenas empresas. Revista Contemporânea de Contabilidade, v. 10, n. 19, p. 119-140, 2013.

[10] RIBEIRO, A. C. S.; FREITAS, André Luís Policani. Emprego da análise de regressão múltipla na identificação dos fatores relevantes na qualidade do transporte rodoviário intermunicipal de passageiros. Anais do XIX Simpósio de Engenharia de Produção, SIMPEP, Baurú, SP, 2012.

[11] SANTOS, Leonardo L. da S.; ALVES, Ricardo C.; ALMEIDA, Kenneth N. T. Formação de estratégia nas micro e pequenas empresas: um estudo no centro-oeste mineiro. Revista de Administração de Empresas, v. 47, n. 4, p. 1-15, 2007.

[12] SEBRAE. Sobrevivência das Empresas no Brasil. Brasília, 2016.

[13] SELL, Isair. Utilização da regressão linear como ferramenta de decisão na gestão de custos. In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 2005.

[14] STROEHER, Angela Maria; FREITAS, Henrique. O uso das informações contábeis na tomada de decisão em pequenas empresas. Revista de Administração Eletrônica. São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-25, 2008.

Capítulo 10

O marketing de relacionamento aplicado ao ambiente e-commerce no setor de varejo

Filipe Ribeiro da Silva

Resumo: A evolução tecnológica vem promovendo de maneira rápida, diversas mudanças no mundo digital e consequentemente em nossa sociedade, principalmente pela disseminação da *internet* globalmente. Anualmente o número de usuários da *internet* vem crescendo, portanto, o atual cenário global proporciona uma fértil área de estudo para os mercados digitais, que hoje em dia representam uma grande parcela do mercado mundial, abordaremos aqui o *e-commerce*. Nesta pesquisa o tema, fidelização do cliente, que opta por comprar na *internet* através do mercado eletrônico será o foco desenvolvido nas linhas posteriores, com a fidelização apoiada nos conceitos e estratégias do *marketing* de relacionamento para demonstrar como aumentar as vendas no mercado de varejo.

Palavras-chave: *E-commerce*, Varejo, Fidelização, SOWT, *Marketing*.

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica vem promovendo de maneira rápida, diversas mudanças no mundo digital, hoje em dia é quase inimaginável não ficar conectado, trocando mensagens com amigos ou familiares, analisando a melhor rota para o seu destino, avaliando produtos ou empresas, comparando preços e realizando suas compras em lojas que não existem fisicamente somente pela tela do seu celular ou computador.

Segundo versa Boone e Kurtz (2003), o e-commerce pode ser definido como uma atividade de marketing usada na prospecção de clientes via coleta e análise de dados oriundos de negociações, no gerenciamento de transações comerciais entre os clientes e na manutenção do relacionamento com os consumidores através da *internet*.

O conceito de *e-commerce* usado por Boone e Kurtz (2003), pode ser associado também diretamente ao *marketing*, que será por sua vez, o método utilizado neste estudo através do *marketing* de relacionamento para alcançar o objetivo proposto. Segundo Pepers e Rogers (1997, p. 152), "Somente a intimidade com o cliente pode efetivamente criar uma vantagem competitiva, duradoura e sustentável". Assim, esta relação mais próxima com o consumidor é o plano alvo que o *marketing* de relacionamento almeja alcançar.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. CONCEITO E A EVOLUÇÃO DO *MARKETING*

O *marketing* é conceituado por diversos autores como sendo uma ferramenta para alcançar determinados objetivos dos consumidores e das empresas, de acordo com Kotler (2000, p. 30), marketing é definido como sendo um processo social no qual pessoas ou grupo de pessoas adquirem o que elas necessitam ou o que desejam com a criação, oferta e negociação livre de produtos e serviços de valor. Nóbrega complementa ainda, "*Marketing* é despertar nos consumidores suas necessidades reprimidas e demonstrar como supri-las através de produtos e/ou serviços." (NÓBREGA, 2008).

2.2. ERAS *MARKETING*

Anderson Carvalho (2010) descreve a primeira era acontecendo em meados de 1925 no qual é conhecida como Era da Produção, esta era se caracteriza pela produção em grandes volumes e alta demanda de produtos. Nesta época, o mercado era denominado pela voracidade no consumo o que culminava em desequilíbrio, uma vez que a demanda era bem superior a oferta dos produtos. Por conta desse universo desequilibrado os preços e os produtos eram oferecidos aos consumidores de acordo com seu bel-prazer, deixando o cliente sem escolha, pois não havia outra opção de compra.

Já a Era do *Marketing*, nasceu em 1950 e persiste até os dias atuais, ainda segundo Anderson Carvalho (2010), houve períodos de mudança na estratégia utilizada dentro da era do *marketing*. De 1950 ao final dos anos 80, as companhias focavam em aumento de vendas dos seus produtos e aquisição de novos clientes, já a partir dos anos 90 até os anos atuais, o foco passou a ser a manutenção dos clientes já existentes, construindo um relacionamento mais próximo nas relações comerciais no intuito de fidelizar o cliente. Esse novo modelo de *marketing* passou a ser conhecido como marketing de relacionamento. A Figura 1 a seguir, apresenta as eras do *marketing*.

Figura 1- Eras do *Marketing*

Fonte: Alves, Fernanda Miranda. *Marketing* de relacionamento com o cliente e a fidelização do

consumidor (2018).

2.3. *MARKETİNG* DE RELACİONAMENTO

Marketing de relacionamento é o *marketing* orientado para o lucro, visando a satisfação do cliente para alcançar esse objetivo. Zenone (2010, p.48), descreve da seguinte forma:

"É uma ferramenta que busca criar valor pela intimidade com o cliente e tornar a oferta tão adequada, de modo que o cliente prefira manter-se fiel à mesma empresa. Ou seja, a empresa conhece o cliente tão profundamente, tornando desinteressante para ele buscar novos fornecedores. Dessa forma, o cliente voluntariamente reduz as suas opções de fornecedores."

Para Seybold (2000) fidelização do cliente é importante e surge através do marketing de relacionamento e do empenho de vendas repetidas. Os clientes almejam um relacionamento duradouro, no qual seus desejos e necessidades individuais sejam não só no momento da compra daquela compra pontual, mas também no futuro.

2.4. MATRİZ SWOT

A sigla SOWT origina-se das iniciais das palavras: Strengths (Força), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças). O fundador dessa técnica é chamado por Kenneth Andrews e Roland Christensen, e tem como objetivo principal aprimorar o planejamento estratégico da empresa (FEIL; HEINRICHS, 2012).

Divide-se na análise SWOT o ambiente em interno e externo, no qual o interno é referente a própria organização e se relaciona com os pontos fortes e os pontos fracos da empresa. Já o externo, refere-se aos eventos que estão fora do controle da organização, tais como ameaças e oportunidades (RIBEIRO 2015), representado pelo esquema abaixo.

Figura 2 - Matriz SWOT

SWOT	Positivos	Negativos
Internos (Organização)	PONTOS FORTES: - Ponto Forte 1 - Ponto Forte 2 - Ponto Forte 3 - Ponto Forte N	PONTOS FRACOS: - Ponto Fraco 1 - Ponto Fraco 2 - Ponto Fraco 3 - Ponto Fraco N
Externos (Ambiente)	OPORTUNIDADES: - Oportunidade 1 - Oportunidade 2 - Oportunidade 3 - Oportunidade N	AMEAÇAS - Ameaça 1 - Ameaça 2 - Ameaça 3 - Ameaça N

Fonte: Portal da Administração (2014).

2.5. CONCEİTO DE *E-COMMERCE* E SEUS TİPOS

Podemos definir e-commerce como sendo transações feitas digitalmente entre empresas e indivíduos, não se limitando a uma organização com um indivíduo. Tais transações são trocas de produto ou serviços por dinheiro (LAUDON; TRAVER, 2017).

Existem dois termos comumente usados entre os autores, *e-commerce* e *e-business*, no qual abre um leque de discussão, visto que para alguns, e-commerce engloba todas as atividades digitais da empresa, com inclusão da infraestrutura dos sistemas de informação (RAYPORT; JAWORSKI, 2003), já para outros, o e-business é quem engloba todas as atividades digitais.

De maneira a definirmos uma linha de pensamento para conduzir o estudo, iremos trabalhar com o conceito de Laudon (2017), que discorda com a afirmação que o *e-commerce* seja qualquer coisa digital

que a empresa realize, elaborando assim, que o *e-business* é toda transação, independentemente se ser interna ou externa e inclui também o sistema de informação (LAUDON; TRAVER, 2017).

Laudon (2017) classifica o *e-commerce* em 5 tipos, no qual são classificados de acordo com a relação comprador-vendedor, são eles:

a) B2C – *Business-to-Consumer* (Negócio para Consumidor): O B2C é o modelo mais comum utilizado pelas companhias de varejo, essa modalidade se caracteriza pela venda de uma empresa a um cliente, podendo ser uma venda de produtos, viagens, serviços, etc.

b) B2B – *Business-to- Business* (Negócio para negócios): é a compra e venda de produtos, serviços ou informações pela internet entre empresas. Um exemplo clássico de B2B é a negociação entre empresas para aquisição de matéria prima para a fabricação de outros produtos.

c) C2C – *Customer to Customer* (Cliente para Cliente): está modalidade é definida pela venda realizada diretamente entre cliente para cliente. Exemplos práticos para essa modalidade são representadas pela plataforma eBay, Airbnb, Uber, OLX, entre outras.

d) *M-Commerce – Mobile e-commerce*: classifica-se como *M-commerce* pelo meio no qual a compra é realizada. Aqui são todas as compras efetuadas por meio de dispositivos móveis, como celulares, tablets, etc.

e) *Social E-commerce*: Esse tipo de *e-commerce* acontece por meio de redes sociais, tais como *Facebook, Instagran, Pinteres*, entre muitos outros. Existe uma convergência do *Social e-commerce* com o *Mobile E-commerce*, uma vez que em muitos dos casos, as redes sociais são acessada principalmente por dispositivos móveis (LAUDON; TRAVER, 2017).

3. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso comporta uma pesquisa de campo realizada pelo autor deste trabalho, onde se pretende obter através do preenchimento de um formulário criado pelo autor com perguntas pré-definidas, dados que irão guiar os demais passos da análise pretendida.

Para analisar o quanto os consumidores possuem sentimento de fidelização com a empresa Amazon, foram elaboradas 16 perguntas, sendo 4 questões de livre escrita e 12 questões de múltipla escolha. Apresentaremos somente questões chaves e através das respostas será realizada uma análise SWOT para verificar os pontos fortes e fracos segundo os consumidores e usuários do sistema e-commerce no varejo da Amazon. A pesquisa contou com um total de 29 participantes, um universo que compreendeu consumidores ou não, de uma faixa etária entre 17 e 58 anos, atingindo clientes de várias faixas etárias para uma análise mais consistente e diversificada.

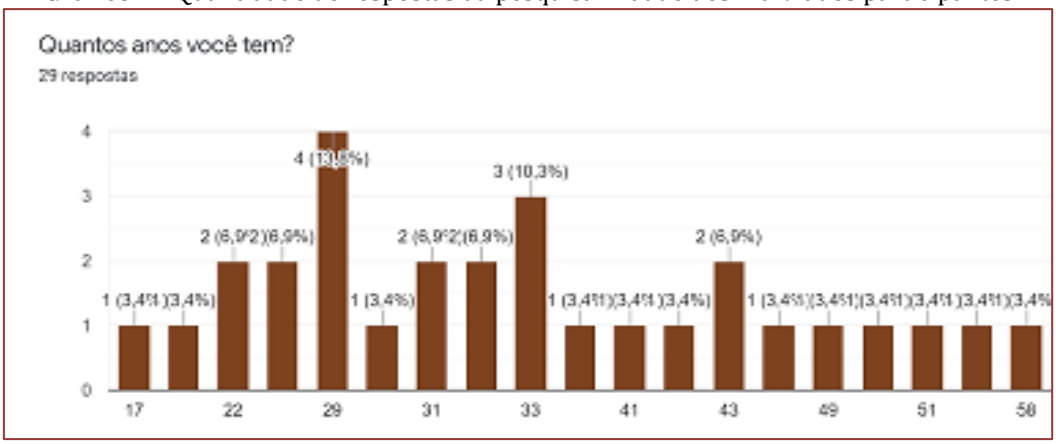
3.1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E RESULTADOS

A pesquisa foi elaborada com um total de 16 questionamentos, distribuídas entre perguntas de múltipla escolha e discursivas, sendo totalizadas 12 questões de múltipla escolha e 4 questionamentos discursivos. Apresentaremos abaixo as questões relevantes ao artigo e seus resultados relacionando ao conteúdo acadêmico discutido dos capítulos acima.

3.1.1 QUESTIONAMENTO 2 – ANÁLISE DE FAIXA ETÁRIA DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

O primeiro questionamento válido aborda a idade dos indivíduos que participaram da pesquisa, obtendo assim um dado de faixa etária da população.

Gráfico 1 - Quantidade de respostas da pesquisa x Idade dos indivíduos participantes



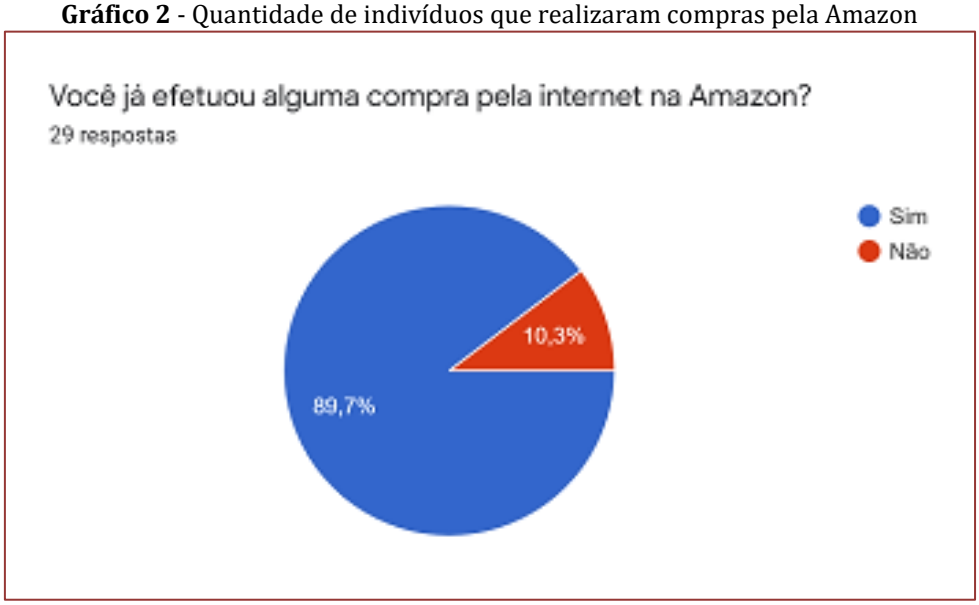
Fonte: Autor (2021).

O resultado demonstra uma variação de faixa etária entre 17 e 58 anos, onde se identifica uma concentração maior de usuários entre 22 e 33 anos, indicando que os maiores consumidores da Amazon são jovens entre essa faixa etária.

3.1.2 QUESTİONAMENTO 4 - VOCÊ JÁ EFETUOU ALGUMA COMPRA PELA İNTERNET NA AMAZON

Obtive-se como resultado o indicativo de que 89,7% dos participantes já efetuaram compras pela e 10,3% nunca efetuaram uma compra pela Amazon. O gráfico 2 abaixo demostra esse resultado:

Gráfico 2 - Quantidade de indivíduos que realizaram compras pela Amazon



Fonte: Autor (2021).

3.1.3 QUESTIONAMENTO 10 – ANÁLISE DE RETORNO DO CLIENTE PARA A AMAZON

Gráfico 3 - Avaliação do retorno do cliente

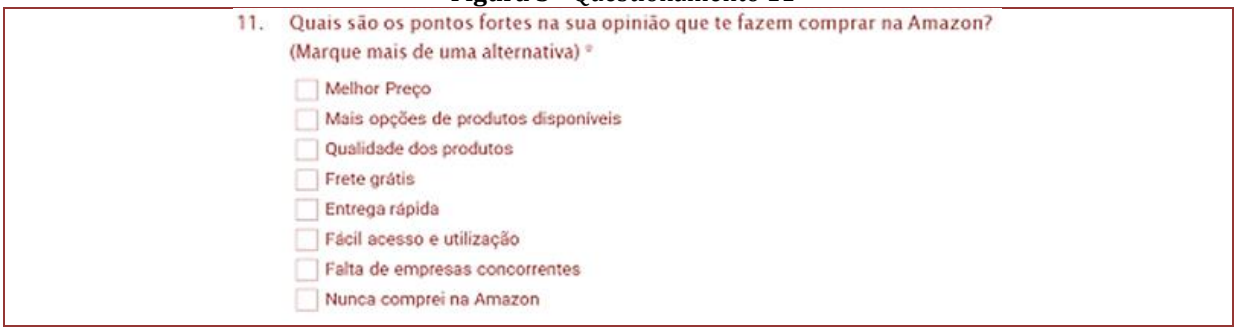
Fonte: Autor (2021).

Este item reforça o peso da marca, que mesmo apresentando alguns pontos fracos durante a pesquisa que será discutida mais a frente, conseguiu conquistar a intensão de retorno do cliente, garantindo assim um ciclo de compras, dando base à fidelização.

3.1.4 QUESTIONAMENTO 11 – ANÁLISE DOS PONTOS FORTES DA AMAZON SEGUNDO A VISÃO DO CONSUMIDOR

Neste ponto da pesquisa os indivíduos serão questionados sobre os pontos fortes segundo sua opinião, baseada em suas experiências com as aquisições anteriores. Pretende-se relacionar através de uma análise SWOT, os pontos fracos, fortes, etc, obtidos na sequência de perguntas a seguir. Abaixo na figura 6, apresentamos o questionamento 11.

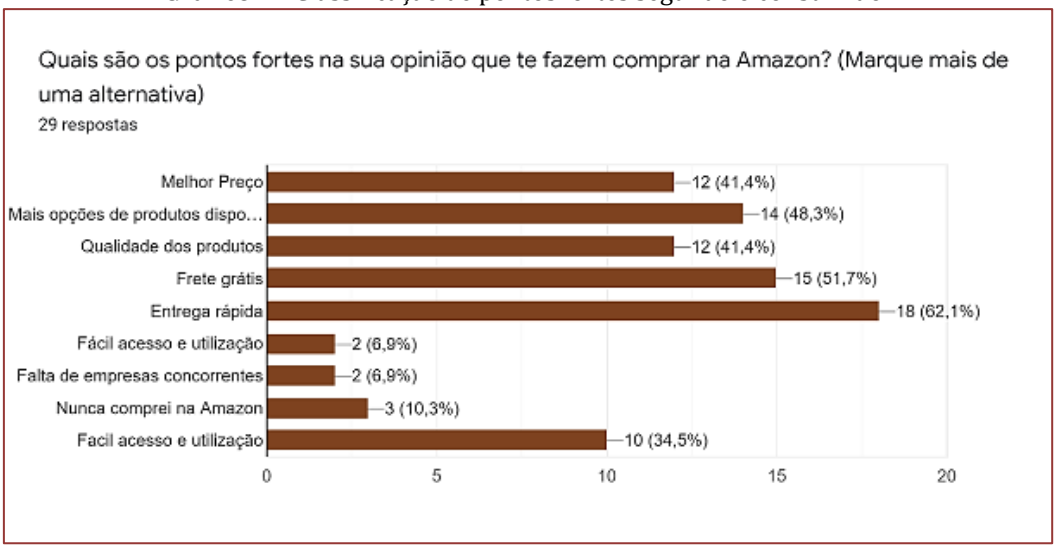
Figura 3 - Questionamento 11



Fonte: Autor (2021).

Pode-se destacar com segurança que o item “Entrega Rápida” foi o ponto mais forte da marca Amazon, com 62,1% de assinalações, seguido por “Frete grátis” com 51,7% e “Mais opções de produtos disponíveis” como terceiro ponto mais forte com 48,3% percentuais. As opções “Melhor preço” e “Qualidade dos produtos” ficaram fora do top 3, atingindo o mesmo percentual de relevância na opinião do consumidor, com 41,4% das assinalações.

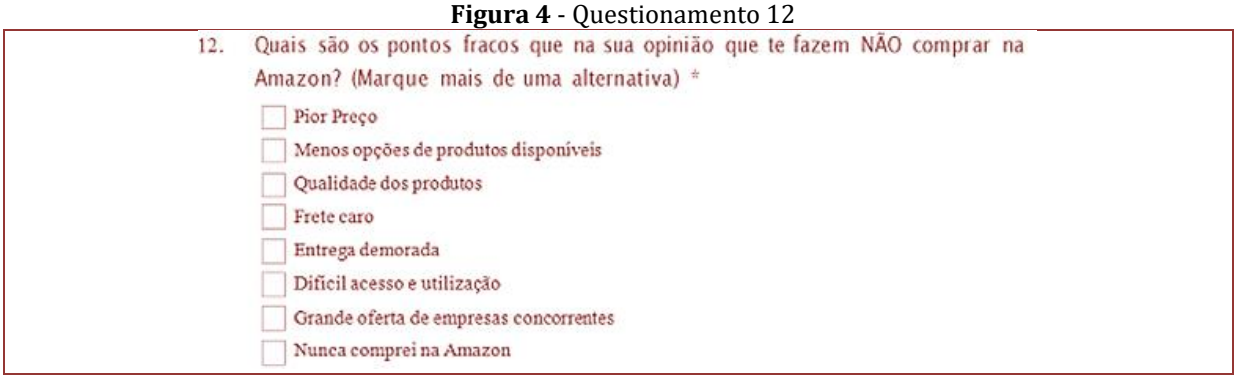
Gráfico 4 - Classificação de pontos fortes segundo o consumidor



Fonte: Autor (2021).

3.1.5 QUESTİONAMENTO 12 – ANÁLİSE DOS PONTOS FRACOS DA AMAZON SEGUNDO A VİSÃO DO CONSUMİDOR

Figura 4 - Questionamento 12

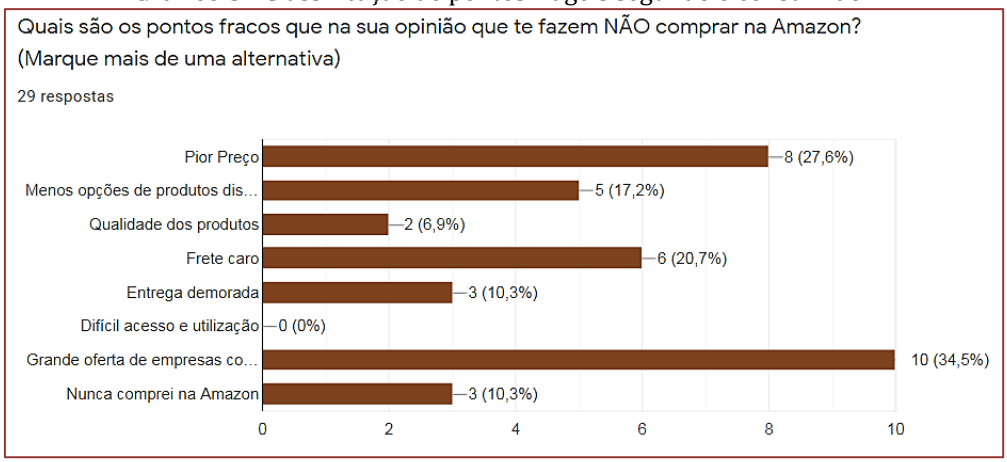

12. Quais são os pontos fracos que na sua opinião que te fazem NÃO comprar na Amazon? (Marque mais de uma alternativa) *

- [ ] Pior Preço
- [ ] Menos opções de produtos disponíveis
- [ ] Qualidade dos produtos
- [ ] Frete caro
- [ ] Entrega demorada
- [ ] Difícil acesso e utilização
- [ ] Grande oferta de empresas concorrentes
- [ ] Nunca comprei na Amazon

Fonte: Autor (2021)

O gráfico 5 abaixo demonstra o resultado obtido neste questionamento, como principal ponto fraco, foi escolhido pelos indivíduos da pesquisa o índice “Grande oferta de empresas concorrentes”, pontuado com 34,5%%, seguido por “Pior preço” com 27,6% e em terceiro, “frete caro” com 20,7% das assinalações. Resultado que corroboram com os pontos fortes que os dados na questão anterior apresentam.

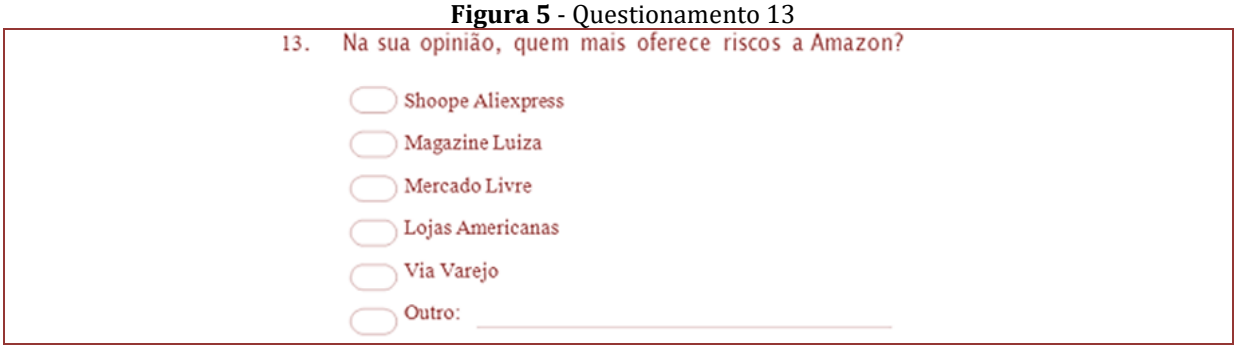
Gráfico 5 - Classificação de pontos frágeis segundo o consumidor



Fonte: Autor (2021).

3.1.6 QUESTIONAMENTO 13 – PRINCIPAIS PLAYERS QUE OFERECEM AMEAÇA À AMAZON SEGUNDO O CONSUMIR

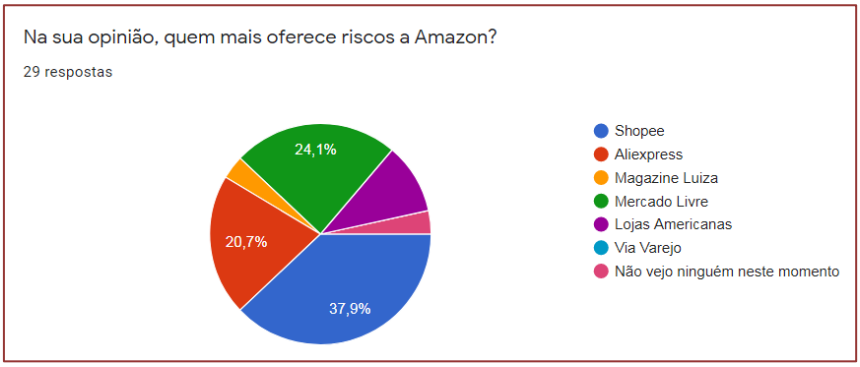
Figura 5 - Questionamento 13



Fonte: Autor (2021).

Obteve-se como resultado, que o principal player que oferece maior risco à Amazon é a Shopee, pontuando 37,9% das alternativas assinaladas, a segunda principal empresa que oferece risco é o Mercado Livre com 24,1% e situada na terceira posição encontramos a Aliexpress com 20,7%. As demais empresas apresentaram percentual de assinalação de 10,3% para as Lojas Americanas, 3,4% para a Magazine Luiza, 0% para a Via varejo e 3,4% dos participantes da população assinalaram não observar riscos para a Amazon neste momento. O gráfico 6 abaixo detalha o resultado da pesquisa.

Gráfico 6 - Classificação dos players que oferecem mais riscos à Amazon



Fonte: Autor (2021).

3.1.7 QUESTIONAMENTO 14 – PARTICIPAÇÃO NO CLUBE AMAZON(AMAZON PRIME)

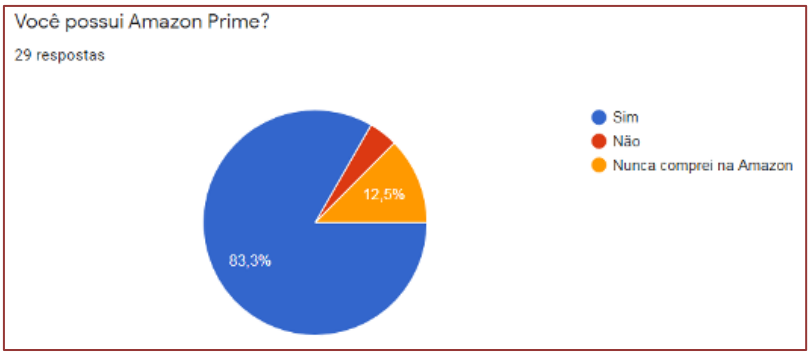
14. Você possui Amazon Prime? *

- Sim
- Não
- Nunca comprei na Amazon

Fonte: Autor (2021)

Conforme retrata o gráfico 7 abaixo, a pesquisa obteve um total de 83,3% de assinantes do clube Amazon, 4,2% não fazem parte do clube e 12,5% nunca efetuaram compras pela Amazon, podendo ser interpretados como não associados.

Gráfico 7 - Percentual de assinantes do Amazon Prime



Fonte: Autor (2021).

3.1.8 QUESTIONAMENTO 15 – OPORTUNIDADES DE MELHORIA SEGUNDO OS CONSUMIDORES

Figura 7 - Questionamento *15*

15. Em que pontos a Amazon pode melhorar o seu atendimento, por favor, escreva livremente tendo como base suas experiencias com compras efetuadas no site da Amazon.

Fonte: Autor (2021).

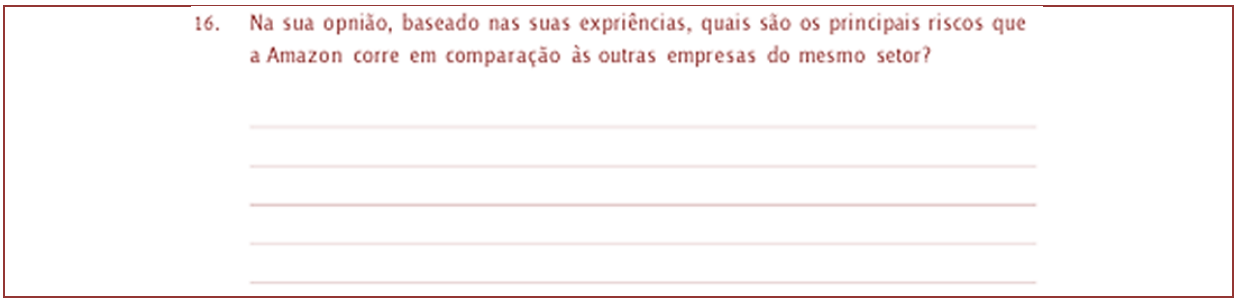
Abaixo se apresenta as respostas à pergunta, podem-se resumir as principais pontuações, (aquelas com maior incidência registradas pelos participantes da pesquisa) como sendo: prazo de entrega, preço dos produtos, preço do frete e estoque limitado de produtos.

Tabela 1 - Oportunidades de melhoria segundo os consumidores

Em que pontos a Amazon pode melhorar o seu atendimento, por favor, escreva livremente tendo como base suas experiências com compras efetuadas no site da Amazon.
Rapidez da entrega.
Não sei.
Qualquer coisa que faça o cliente querer comprar lá, tipo acúmulo de pontos no geral que possibilite descontos ou brindes.
Prazo de entrega.
Melhorar a variedades de Produtos.
Acho bom, então nada.
Em algumas empresas temos frete bem mais rápido, porém a Amazon não fica atrás. Falta alguns produtos em estoque, principalmente no segmento de quadrinhos.
A amazon poderia melhorar nas promoções do amazom day. Colocam um livro somente na promoção e olhe lá.
Eu acho que ela precisa melhorar na agilidade em compras feitas na pré venda e aumentar um pouco a quantidade de seu estoque. Algumas hqs estão esgotando muito rápido.
Não me vem em mente algo que possa melhorar.
Perfeito.
parcelamento de compras.
O atendimento cumpre muito bem seu papel.
O frete poderia ser grátis para todos os produtos.
Disponibilidade de produtos, ás vezes.
Frete mais barato.
Melhorar preço dos produtos.
Tempo menor de SLA para atendimento nos canais de SAC
Nenhum.
Não aplicável.
Pode melhorar no tempo de envio.

3.1.9 QUESTIONAMENTO 16 – PRINCIPAIS RISCOS SOFRIDOS PELA AMAZON EM COMPARAÇÃO AOS CONCORRENTES, SEGUNDO AS EXPERIÊNCIAS DOS CONSUMIDORES PARTICIPANTES

Figura 8 - Questionamento 16


16. Na sua opnião, baseado nas suas expriências, quais são os principais riscos que a Amazon corre em comparação às outras empresas do mesmo setor?

Fonte: Autor (2021).

Abaixo se dispõe das diversas respostas a esse questionamento, podemos resumir as principais pontuações (aquelas com maior incidência registradas pelos participantes da pesquisa) como sendo: Falta de preços competitivos, avanço das empresas asiáticas no mercado, prazo de entrega longo e falta de investimento em *marketing*.

Tabela 2 - Principais riscos sofridos pela Amazon em comparação aos concorrentes, segundo as experiências dos consumidores participantes

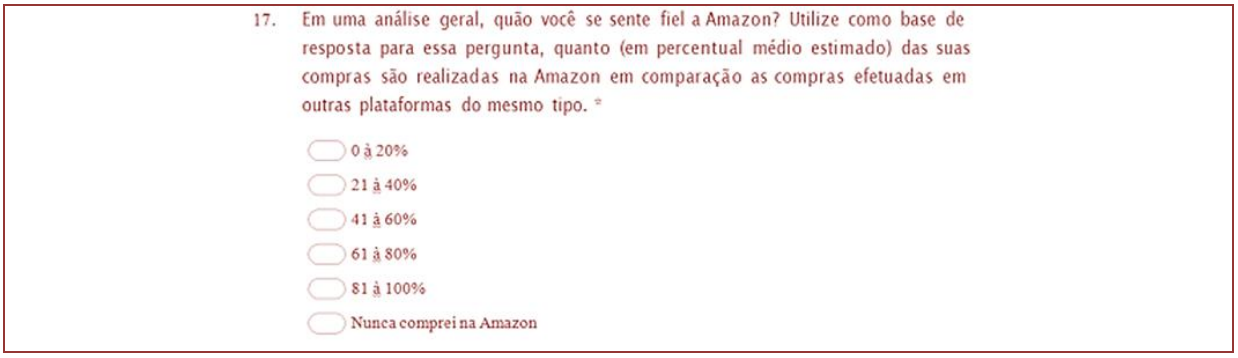
Na sua opnião, baseado nas suas experiências, quais são os principais riscos que a Amazon corre em comparação às outras empresas do mesmo setor?
As empresas chinesas têm preços altamente competitivos.
Concorrência só.
Qualquer uma que apresente algo inovador primeiro. Tem muitas concorrentes, se não diferenciar, vai ficar pra trás.
Preço e prazo.
Valor das mercadorias.
Preço muito variável em determinados produtos.
A falta de cupons de desconto, e faltam alguns produtos.
A Amazon tem de ponto negativo as promoções em campanhas promovidas por ela mesma. Isso frustra o cliente, porém ela pode começar a perder receita devido a Shopee ter dado frete grátis em diversas compras.
Eu acho que a Amazon é uma gigante e não vejo nenhum concorrente fazendo frente a ela.
Não vejo riscos.
Nenhum.
Bens substituíveis de outras empresas são mais barato.
Amazon corre poucos riscos devido a sua estratégia agressiva de preços.
A concorrência com empresas chinesas.
Não sei responder.
Talvez preço e frete.
Risco de substituição por outra empresa que ofereça mais promoções e ofertas.
Tempo de entrega: enquanto o Mercado Livre entrega no dia seguinte em outros estados, a Amazon costuma demorar cerca de 7 dias.
Nenhum.
Diminuição de *marketshare*.
Corre o risco de perder clientes para empresas com maior *marketing.*

Fonte: Autor (2021).

3.1.10 QUESTIONAMENTO 17 – O QUANTO O CONSUMIDOR SE SENTE FIEL A AMAZON

Através deste questionamento, espera-se obter através de um percentual o quanto o consumidor se sente fiel a Amazon. Essa questão dará base a afirmação da estimativa de fidelização atual da Amazon para com o universo participante da pesquisa de campo.

Figura 9 - Questionamento 17

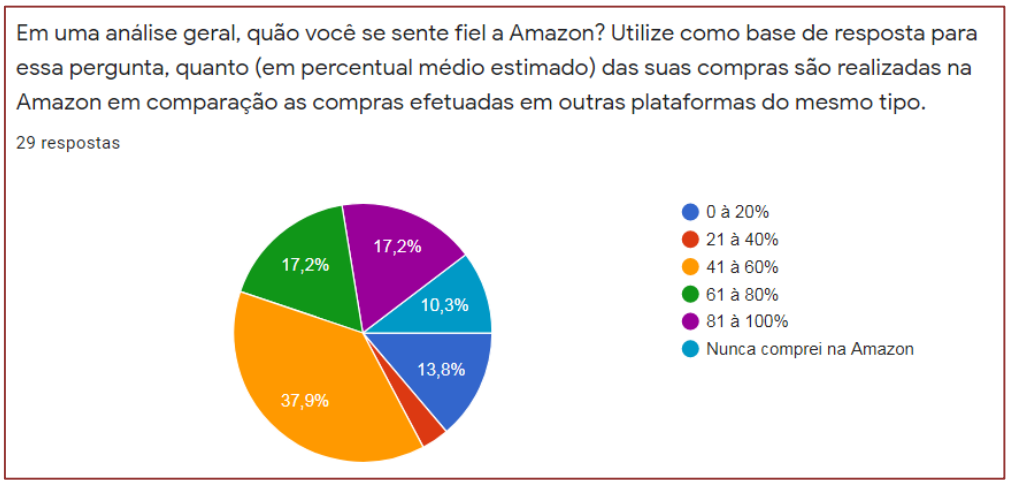

17. Em uma análise geral, quão você se sente fiel a Amazon? Utilize como base de resposta para essa pergunta, quanto (em percentual médio estimado) das suas compras são realizadas na Amazon em comparação as compras efetuadas em outras plataformas do mesmo tipo. *

- 0 à 20%
- 21 à 40%
- 41 à 60%
- 61 à 80%
- 81 à 100%
- Nunca comprei na Amazon

Fonte: Autor (2021).

O gráfico 8 abaixo demonstra o resultado obtido com o questionamento 17. De acordo com os dados obtidos, 37,9% dos participantes se classificam com sendo 41 a 60% fieis a Amazon, enquanto somente 17,2% dos participantes se classificaram como sendo 81 a 100%, a mesma taxa de 17,2% foi registrada para a faixa de 61 a 80% de fidelidade, 13,8% classificaram 0 a 20% fidelizados e uma taxa de 3,4% se definiram 21 a 40% fieis a Amazon.

Gráfico 8 - Percentual de fidelidade



Fonte: Autor (2021).

4. RESULTADO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para desenvolver uma estratégia de marketing a fim de aperfeiçoar a fidelização do cliente, foi elaborada uma análise SWOT. Apresentam-se os pontos fortes e fracos e as principais ameaças e oportunidades apontadas pelos participantes da pesquisa de campo. As forças utilizadas para a análise SWOT quanto ao ambiente interno, foram: entrega rápida, frete grátis e variedade de produtos; para as fraquezas foram adotados: alto preço dos produtos, frete caro para determinados produtos e ausência de descontos. Relacionado ao ambiente externo, as oportunidades destacadas foram: criar sistema de pontos para clientes que possibilite descontos e vantagens, oferecer frete grátis para todos os produtos e mais opções de produtos disponíveis; enquanto que as ameaças foram: chegada de empresas Asiáticas com preços mais competitivos, ofertas de frete grátis por outras companhias e forte marketing de empresas concorrentes. Na tabela 3 abaixo, tem-se o resultado da análise e ao lado de cada resultado se apresenta as estratégias de marketing, os programas de ação e os resultados esperados.

Tabela 3 - Análise SWOT

Forças	Estratégia de *marketing*	Programa de ação	Resultado esperado
Entrega rápida	Divulgação das vantagens de se comprar um produto com uma entrega rápida.	Ampliar investimento em marketing em redes sociais e demais medias sociais.	Espera-se obter maior índice de procura pelos produtos.
Frete Grátis	Ampliar a concessão de frete grátis aos clientes.	Negociar com fornecedores de transporte reduções de preço e melhoria logística.	Espera-se obter maior índice de compra dos produtos.
Variedade de produtos	Atribuir mais diversidade de produtos ao portfólio.	Investir em um catálogo de produtos variados para atendimento ao consumidor.	Espera-se atender uma maior quantidade de clientes.
Fraquezas	**Estratégia de *marketing***	**Programa de ação**	**Resultado esperado**
Alto preço dos produtos	Observar os padrões de preços atribuídos no mercado para parametrização dos preços.	Buscar fornecedores de produtos com preços mais atrativos.	Espera-se aumentar o número de vendas.
Frete caro para determinados produtos	Avaliar a razão do frete caro.	Contratar/aprimorar o sistema logístico para redução de custos.	Espera-se ter um frete mais barato ou grátis.
Ausência de descontos	Promover as promoções realizadas pela empresa.	Melhorar o marketing.	Pretende-se aumentar a taxa de compras.
Oportunidades	**Estratégia de *marketing***	**Programa de ação**	**Resultado esperado**
Criar sistema de pontos para clientes que possibilite descontos e vantagens.	Analisar os efeitos e causa da criação do sistema de pontos.	Criar orçamento para criação e manutenção do sistema de pontos.	Espera-se obter um sistema de pontos que ofereça ao cliente que compra na Amazon descontos e brindes.
Oferecer frete grátis para todos os produtos	Ampliar a parceria, divulgando as melhorias e benefícios do frete de baixo custo ou grátis.	Melhorar o sistema logístico de entregas.	Espera-se obter um menor custo para transportar e entregar o produto do armazém à casa do consumidor.
Mais opções de produtos disponíveis.	Buscar parceria com fornecedores	Ampliar os fornecedores de produtos.	Espera-se aumentar a variedade de produtos ofertados.
Ameaças	**Estratégia de *marketing***	**Programa de ação**	**Resultado esperado**
Chegada de empresas Asiáticas com preços mais competitivos	Buscar parcerias em países ou fábricas que possuam custo mais baixo.	Fechar contrato com mais fornecedores.	Espera-se reduzir os preços dos produtos.
Ofertas de frete grátis por outras companhias	Divulgação do clube de vantagem que obtém frete grátis e mais rápido.	Ampliar os tipos de produtos com frete grátis.	Espera-se obter maior número de produtos que comtemple frete grátis.
Forte *marketing* de empresas concorrentes	Ampliar o *marketing* em redes e media sociais.	Criar um plano de divulgação da marca para perpetuar a empresa no mercado.	Aumentar o poder da marca.

Fonte: Autor (2021).

A pesquisa de campo ofereceu dados consistentes que propiciaram o entendimento dos aspectos do *marketing* e da obtenção da lealdade do cliente. Um *marketing* de relacionamento eficiente promove a manutenção do cliente e a sua fidelização, pois é através da satisfação do consumidor que as organizações atingem o êxito no seu negócio, um relacionamento baseado em lealdado oferece à empresa a maximização de lucros.
Concluímos com a análise SOWT que alguns componentes importantes afetam o pleno sucesso da companhia e o objetivo de fidelização do cliente, sendo em sua grande maioria ligadas a altos preços e ao setor de logística. Para mitigar e superar os pontos negativos foram sugeridas as ações apresentadas na análise. Para aqueles pontos positivos, também foram sugeridas ações para a continuidade e melhoria do processo. As oportunidades e as ameaças oferecem à corporação a oportunidade de conhecer e avaliar seus fatores de melhoria oferecendo oportunidade de mudanças de acordo com as ações apresentadas.

REFERÊNCIAS

[1] Alves, Fernanda Miranda. Marketing de relacionamento com o cliente e a fidelização do consumidor. 40 folhas. Monografia de Especialização em Engenharia de Produção –Universidade Federal Fluminense – RJ, Niterói 2018.

[2] BOONE, L. B; KURTZ, D. L. Marketing Contemporâneo. 8. Ed. São Paulo: Editora. 2003.

[3] CARVALHO, Anderson. As eras do marketing, 2010. Disponível em http://www.coisaetale.com.br/2010/05/as-eras-do-marketing/ Acessado em 11/09/2021.

[4] Digital 2020, Global digital overview. We are social, 2021. Disponível em: < https://wearesocial.com/digital-2020>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

[5] FEIL, A. A.; HEINRICHS, A. A. A Aplicação da Análise da Matriz Swot em 5 Agências de Atendimento de uma Cooperativa de Crédito Situada no Vale do Taquari – RS. 2012. 13 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade do Vale de Taquari, Taquari, 2012.

[6] KOTLER, Philip. Administração de Marketing – 10ª Edição, 7ª reimpressão – Tradução Bazán Tecnologia e Lingüística; revisão técnica Arão Sapiro. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

[7] LAUDON, Kenneth C.; TRAVER, Carol Guercio. E-commerce. 13ª ed, Pearson Education, 2017.

[8] PEPPERS, Don; ROGERS, Martha R. Empresa 1 : 1 : instrumentos para competir na era da interatividade , Rio de Janeiro : Campus, 1997, 381 páginas.

[9] RAYPORT, Jeffrey F.; JAWORSKI, Bernard J. Introduction to E-commerce. 2ª ed. New York: McGraw-Hill, 2003.

[10] RIBEIRO, L. A Segurança carece de uma Análise SWOT. 2015. 6 f. Curso de Administração, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2015.

[11] SEYBOLD, Patricia; MARSHAK, Ronni. Clientes.com . São Paulo: Makron Books, 2000, 362 páginas.

[12] ZENONE, Luiz Claudio. Marketing de Relacionamento: Tecnologia, Processos e Pessoas. São Paulo: Atlas, 2010.

Capítulo 11

O grau de similaridade entre as opiniões dos viajantes em relação aos albergues de Santa Catarina através da análise de sentimentos

Luciana Ordine Araujo

Resumo: Analisar a relação entre as opiniões/sentimentos e qual o impacto que estas informações pessoais dadas pelos viajantes que já se hospedaram nesse tipo de estabelecimento trazem para os albergues/hostels localizados no Estado de Santa Catarina. Foi adotado como metodologia a mineração de opinião no Facebook e no Tripadvisor, analisando as notas dadas para os albergues e o seu grau de similaridade. Feita a análise de agrupamento utilizando o cluster K-means através do software R. Conclui-se que por meio da análise de sentimentos pode se demonstrar a similaridade que existe entre os sites e que esta pode ser uma forma de se obter vantagem competitiva para os albergues.

Palavras-chave: Hospedagem, Hostels, Informação Pessoal, Mineração de Dados, Rede Social.

1. INTRODUÇÃO

Os albergues surgiram no final da década de 20, quando se buscava uma forma mais barata de hospedagem para aqueles que viajam e não possuíam muitos recursos para gastar com acomodações. O excelente resultado abriu caminho para a expansão do alberguismo pela Europa no final da década de 20. Das acomodações improvisadas em celeiros à atual infraestrutura padrão, os albergues da juventude ganharam o mundo, ao oferecer diárias com preços mais em conta e permitir uma maior troca cultural entre os alberguistas de diversas nacionalidades. Em 1932 foi criada a Federação Internacional de Albergues da Juventude – *Hostelling International*. No Brasil, os *hostels* chegaram na década de 60, época da geração "pé na estrada", dos hippies e dos movimentos estudantis no mundo. Em 1971 o Brasil criou a Federação Brasileira dos Albergues da Juventude (FBAJ) e começou a fazer parte, definitivamente, do Movimento Alberguista. (OTTO,2013).

O número de estabelecimentos de hospedagem cadastrados no Ministério do Turismo (MTur) chegou a 7.851 em 2014, uma evolução de 3,3% em comparação a 2013. Sendo os meios que mais evoluíram os albergues (32,2%), com 164 cadastros. De acordo com o estudo Sondagem do Consumidor – Intenção de viagem, do Ministério do Turismo, o estudo também revela que o desejo por meios de hospedagem alternativos, como residências alugadas e albergues, atingiu o maior índice da série histórica. Entre os brasileiros que manifestaram intenção de viajar em fevereiro de 2016, 13,1% revelaram a preferência por hospedagem em albergues e imóveis alugados. Este índice representa um crescimento de 65,8% em comparação com o índice registrado no ano anterior.

> "O turista brasileiro está se planejando cada vez mais, o que amplia as possibilidades de hospedagem e de escolha de meio de transporte. E esse estudo do Ministério do Turismo mostra é que o brasileiro está disposto a conhecer cada vez mais a belezas nacionais e também do seu estado", avaliou o ministro do Turismo, Henrique Eduardo Alves. (MTUR,2016).

Ou seja, os turistas estão se planejando mais e para isso, consultam sites e mídias sociais em busca de maiores informações a respeito de locais para hospedagem. Desta forma pretende-se verificar qual o grau de similaridade entre as opiniões dadas na internet para os albergues de Santa Catarina. O objetivo seria analisar se o site do Tripadvisor e o Facebook possuem opiniões similares/parecidas sobre os albergues de Santa Catarina, por meio dos viajantes, que emitem opiniões a respeito de sua estadia possuindo uma perspectiva real dos albergues, analisando as acomodações, banheiros e áreas comuns, além da localização e atendimento e cordialidade emitindo uma nota sobre a sua hospedagem, em uma escala que varia de zero a cinco.

Através da análise de sentimentos, mensura-se de que forma as pessoas se sentem a respeito de um determinado assunto, podendo expressá-lo por meio de opiniões ou notas e utilizando estes dados, será possível verificar se as opiniões encontradas em diversos sites e redes sociais podem ser usadas como uma fonte de informação confiável para aqueles que buscam se hospedar nos e albergues de Santa Catarina, sendo também uma forma de valorar mais o estabelecimento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se um enquadramento teórico da presente investigação, focado em quatro pontos chaves: Histórico da Hotelaria e do Alberguismo, dados sobre a Mineração de opinião/Análise de Sentimentos e a Metodologia do Cluster K-Means.

2.1. HISTÓRICO SOBRE HOTELARIA

Segundo Dias (2002, pg.98), os primeiros termos relacionados à hospitalidade provêm do início da civilização na Grécia antiga. Todos os gestos de receber, ainda sem a contrapartida do pagamento, eram vistos como atos divinos, na qual os hóspedes e hospedeiros eram protegidos por deuses. A palavra hospitalidade deriva do latim *hospitalitate*. Também da palavra latina *hospitalitas-ati*, a noção de hospitalidade traduz-se como o ato de acolher, hospedar; a qualidade do hospitaleiro; boa acolhida; recepção; tratamento afável, cortês, amabilidade; gentileza. (PLENTZ, 2007, p.58). No século XIII, a hospitalidade era uma prestação de serviços regulamentada pelas autoridades públicas e classificada como uma profissão na França. De origem francesa, a palavra *hôtel* tinha a conotação de qualquer tipo de

edifício imponente, e depois foi relacionado às mansões senhoriais que alugavam quartos por certo período de tempo mediante determinado tipo de pagamento Alojamentos, hotéis, hospedarias e outros tiveram grande desenvolvimento após a Revolução Industrial devido ao surgimento de novas tecnologias e uma ampliação nos relacionamentos com outras civilizações. Na Inglaterra, existem registros dos primeiros hotéis que forneciam leitos e alimentação no século XIV. No século XX, com a difusão dos automóveis nos Estados Unidos, os motéis ou motor *hotels* começaram a surgir no contexto hoteleiro.

2.2. HISTÓRIA DA HOTELARIA NO BRASIL

No Brasil, os viajantes comuns eram acolhidos em ranchos e casas de senhores de engenho da época. Este fato, além de ter contribuído para o desenvolvimento hoteleiro no país, proporcionou também a formação de novas cidades surgidas da aglomeração de ranchos que se expandia com rapidez.

Em 1808, com a chegada da corte portuguesa ao Brasil, mais especificamente ao Rio de Janeiro, houve uma grande abertura para que estrangeiros também viessem ao país para ocupar cargos. Devido a isso, ocorreu o aumento da procura por alojamentos, a ponto de a estrutura física hoteleira do Rio de Janeiro tornar-se insuficiente, diante dessa situação, empreendedores de outras regiões notaram que o setor de hotéis era um bom empreendimento para capitalização, e então começaram surgir novos meios de hospedagem por todo o Brasil, dessa forma, descobriu-se o potencial turístico e hoteleiro do país, sendo este hoje uma das atividades econômicas mais significativas e em expansão no país.

No Brasil, um dos maiores escritores do turismo, define o produto hoteleiro como sendo:

> [...] um conjunto de bens e serviços que objetivam satisfazer o cliente: os bens são constituídos pelos produtos tangíveis como apartamentos, bebidas, refeições etc. e os serviços são constituídos pelo conjunto de ações (intangíveis) que fazem com que o cliente possa usufruir dos bens. (CASTELLI, 2001, p 27.)

Ou seja, na hotelaria não é visto apenas o aluguel de uma unidade habitacional (UH), mas sim todos os serviços que a compõe que vão desde a reservas, o atendimento na recepção, no restaurante e serviço de limpeza dos apartamentos.

2.3. HISTÓRIA DOS ALBERGUES/HOSTELS

A ideia dos albergues da juventude mundiais, surgiu com o professor Richard Schirmann, nascido na Prússia e que tinha como método didático ministrar aulas fora da sala. Em 26 de agosto de 1909, em uma das excursões –aula, ocorreu uma tempestade e houve a necessidade de buscar abrigo em uma escola. (GIARETTA, 2003, p.82). O primeiro albergue começou a funcionar três anos mais tarde em 1912, em um castelo em Altena, na Alemanha, que tinha o objetivo de proporcionar hospedagem barata para jovens e promover a integração entre eles, que se difundiu por toda a Europa final da década de 20.

A International Youth Hostel Federation - IYHF (Federação Internacional de Albergues da Juventude), foi criada em 1932 tornando-se a partir desse momento internacional, com a entrada de diversos países; em 1945, ao final da Segunda Guerra, os albergues começaram a ser restaurados e o movimento passou a ser considerado como uma forma de reintegração da juventude europeia. Apenas em 1934 o alberguismo chegou aos Estados Unidos. A Argentina (1956) e o Uruguai (1958) foram os primeiros países sul-americanos a fazer parte do movimento, sendo que ambos trabalharam pela expansão da rede na América e abriram as portas para o ingresso de Chile, Peru, Colômbia, Bolívia, Equador, Costa Rica, El Salvador e Brasil.

Os albergues chegaram ao Brasil em 1961, através de Joaquim e Ione Trotta, que trouxeram a ideia para o país depois de terem visitado um albergue na França, em 1956. O primeiro albergue brasileiro recebeu o nome de "Residência Ramos" e foi instalado no bairro de Ramos, no Rio de Janeiro. Permaneceu aberto de 1965 a 1973. Neste mesmo período, funcionavam no estado de São Paulo dois albergues, um na capital e outro em Campos do Jordão, que foram fechados pelo Governo Militar sob a alegação de reunir jovens universitários; o movimento teve início novamente em 1971, porém só na década de 1980 é que se expandiu e se consolidou na década de 1990.

A oferta se desenvolveu de fato a partir de 1980, especificamente em 1984, porque o projeto albergue da juventude fez parte do plano de governo da gestão Franco Montoro e foi incorporado pela Embratur, na

gestão de João Dória Júnior, expandindo para todo o país, principalmente para o litoral, rumo ao Nordeste. Na segunda metade da década de 1990, começa a se interiorizar pelo país. (GIARETTA, 2003, p.67).

Em 1996, a Federação Brasileira dos Albergues da Juventude adotou o sistema de classificação dos Albergues da Juventude em três categorias: Muito Bom, Bom e Regular, estabelecendo metas e diretrizes de desenvolvimento para suas afiliadas e mantendo contatos com as demais federações do mundo. Segundo informações obtidas com a Associação de Albergues da Juventude do Estado do Rio de Janeiro (ALBERJ), esse sistema é baseado no sistema de classificação da ABIH, mas com as devidas adaptações para os Albergues da Juventude. Dependendo da pontuação, foram excluídos da Federação os Albergues da Juventude que não atingiram a pontuação mínima para albergues de categoria regular. Atualmente, a FBAJ não credencia nenhum albergue que obtenha a classificação Regular (somente Bom ou Muito Bom), mas um Albergue da Juventude pode ser rebaixado a essa categoria caso deixe de atender algumas normas ou deixe de fazer manutenções regularmente. Do período de criação até os dias atuais, o movimento alberguista cresceu, se profissionalizou e obteve lugar de destaque no panorama internacional.

2.4. DEFINIÇÕES DE ALBERGUES

São geralmente desprovidos de luxo e mesmo de conforto material, mas procuram manter condições funcionais. Situam-se normalmente em centros onde os jovens possam praticar esportes, cultura física, arte ou ocupações semelhantes (MARQUES, 2003, p.45).

A Organização Mundial do Turismo reconhece que, apesar da referência do alojamento turístico internacional ser o hotel, há o crescimento de outras formas de alojamentos em alternativa a este meio tradicional, sob a denominação de extra hoteleiros ou não hoteleiros. Dentro dessa categoria encontram-se: acampamentos, albergues, apartamentos, chalés e vilas, colônias de férias ("resorts"), balneários, propriedades rurais ("cottages"), "bed&breakfast" e outros que, apesar de agrupados na mesma categoria, são marcados por diferenças relevantes. As definições abaixo seguem a classificação da Organização Mundial de Turismo (OMT):

> Os acampamentos são uma modalidade de hospedagem na qual se presta serviço de alojamento mediante divisão ou parcelamento de um terreno para uso privativo, para instalação do sistema próprio de alojamento do cliente, ou seja, barracas ou traillers. Neste local, as instalações em comuns são compartilhadas, como: sanitários, tanques de lavar roupa, piscina, salões de jogos, etc. com finalidade de proporcionar ao usuário o desfrute ao ar livre com algumas comodidades.
> Os "Self-catering" englobam estabelecimentos que oferecem instalações, equipamentos e utensílios suficientes para desenvolver atividades domésticas necessárias por um determinado tempo. Exemplos destas acomodações são apartamentos, vilas e chalés. (OMT, 2001, p. 90).

A principal diferença entre hotéis e albergues é que os primeiros oferecem apenas quartos privativos. São estruturas que se limitam a oferecer aos hóspedes um lugar cômodo para dormir e, de acordo com o preço, também oferece outras facilidades. Já os albergues oferecem leitos em dormitórios que podem ter de quatro a mais de 20 camas. Os dormitórios podem ser pequenos ou grandes, só para mulheres, só para homens ou mistos. Também oferecem quartos privativos. Contudo, a proposta de hospedagem propiciada é muito diferente se comparada à de um hotel comum, pois nos albergues o objetivo maior além da hospedagem barata é que haja a interação entre os hóspedes.

Os albergues possuem uma atmosfera alegre, jovial, na qual os hóspedes buscam conhecer pessoas de diferentes partes do mundo com um ambiente mais descontraído, que possuem um estilo mais despojado, sem preocupações com luxos.

2.5. MINERAÇÃO DE OPINIÃO (ANÁLISE DE SENTIMENTOS)

Em termos técnicos Liu Bing (2012, p.1) afirma que: Análise de sentimento, também chamada de mineração de opinião, é o campo de estudo que analisa as opiniões, sentimentos, avaliações, atitudes e emoções das pessoas em relação às entidades, tais como, produtos, serviços, organizações, pessoas, problemas, eventos, temas, e seus atributos.

Segundo Mukherjee, análise de sentimentos consiste em uma atividade que envolve Processamento de Linguagem Natural (PLN) e Extração de Informações e que visa obter o sentimento das pessoas que são expressados em comentários positivos ou negativos, perguntas e pedidos em documentos escritos através da análise de uma grande quantidade destes elementos. Em outras palavras, a análise de sentimentos tem por finalidade determinar a atitude de uma pessoa diante de um tópico específico ou diante da totalidade de um documento que aborda uma temática específica.

Em relação à mineração de opinião com as mídias sociais, na qual a análise é feita através de: listas de discussão, blogosfera, sites de redes de sociais (como Facebook, Twitter, Instagram) entre outros, algumas dificuldades são encontradas tendo em vista que:

> A mineração em mídias sociais tem a informalidade deste tipo de meio como um dos seus principais desafios. Não apenas o vocabulário pode ser bem específico e volátil, como o número de erros de digitação, de ortografia ou gramaticais pode invalidar a contribuição de análises linguísticas. Por outro lado, o volume dos dados gerados sobre cada tópico é tão grande, quando comparado com outras fontes, que tais erros podem não ser relevantes. (BECKER; TUMITAN, 2013, p.21).

Hea, Zha e Li (2013) buscam transformar os conteúdos disponíveis nas organizações sem conhecimento para auxiliar no processo de tomada de decisão dos gestores, eles utilizaram as técnicas de mineração de texto para analisar conteúdos e informações não-estruturadas dos perfis do Facebook e Twitter, das três maiores redes de pizza: Pizza Hut, Domino's Pizza e Papa John's Pizza, realizaram um estudo de caso em profundidade e desenvolveram metodologia baseada no modelo proposto por Abdous e He (2011). Os resultados revelam o valor da análise competitiva de redes sociais e o poder da mineração de texto como uma técnica efetiva para extrair o valor comercial da grande quantidade de dados de redes sociais disponíveis.

2.6. ANÁLISE DE CONGLOMERADOS OU CLUSTER ANALYSIS

A análise de agrupamentos é uma das técnicas de análise multivariada cujo propósito primário é reunir objetos, baseando-se nas características dos mesmos. Ele classifica objetos (p. ex. respondentes, produtos, ou outras entidades) segundo aquilo que cada elemento tem de similar em relação a outros pertencentes a determinado grupo, considerando, é claro, um critério de seleção predeterminado. O grupo resultante dessa classificação deve então exibir um alto grau de homogeneidade interna e alta heterogeneidade externa. (CORRAR, 2007 p.325).

De Acordo com HAIR (2009), os cinco algoritmos aglomerativos mais populares usados para desenvolver agrupamentos são: ligação individual, ligação completa, ligação média, método centroide e método de Ward. Podem ser utilizados nos softwares: Virtual Basic R, Phyton, SPSS e SAS.

a) Ligação Simples: define a semelhança entre agrupamentos como a menor distância de qualquer objeto de um agrupamento a qualquer objeto no outro.

b) Ligação Completa: é comparável ao da ligação simples, exceto que a similaridade de agrupamento se baseia na distância máxima entre observações em cada agrupamento.

c) Ligação Média: a similaridade de quaisquer dois agrupamentos é a similaridade média de todos os indivíduos em um agrupamento com todos os indivíduos do outro.

d) Método Centroide: a similaridade entre dois agrupamentos é a distância entre seus centroides, que são os valores médios das observações sobre as variáveis na variável estatística de agrupamentos.

e) Método Ward: a combinar agrupamentos com um pequeno número de observações.

2.6.1. MÉTODO K-MEANS E CLUSTER

Proposto por J. MacQueen em 1967, este é um dos algoritmos mais conhecidos e utilizados, além de ser o que possui o maior número de variações. O algoritmo inicia com a escolha dos k elementos que formaram as sementes iniciais. Esta escolha pode ser feita de muitas formas, entre elas:

- selecionando as k primeiras observações;
- selecionando k observações aleatoriamente;
- escolhendo k observações de modo que seus valores sejam bastante diferentes.

Por exemplo, ao se agrupar uma população em três grupos de acordo com a altura dos indivíduos, poderia se escolher um indivíduo de baixa estatura, um de estatura mediana e um alto. (DINIZ e LOUZADA NETO, 2000).

Escolhidas as sementes iniciais, é calculada a distância de cada elemento em relação às sementes, agrupando o elemento ao grupo que possuir a menor distância (mais similar) e recalculando o centroide do mesmo. O processo é repetido até que todos os elementos façam parte de um dos clusters. Após agrupar todos os elementos, procura-se encontrar uma partição melhor do que a gerada arbitrariamente. Para isto, calcula-se o grau de homogeneidade interna dos grupos através da Soma de Quadrados Residual (SQRes), que é a medida usada para avaliar a quão boa é uma partição. (DINIZ e LOUZADA NETO, 2000).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Utilizou-se de consultas à artigos de internet, e órgãos como a FBAJ (Federação Internacional de Albergues da Juventude) e a HI (Hostelling International) a fim de levantar informações sobre o destino Brasil, Santa Catarina, o produto hoteleiro e seus meios de classificação, o turismo alternativo e os Albergues da Juventude. Paralelamente, foi realizada uma pesquisa exploratória a fim de catalogar os Albergues da Juventude existentes em todo o Estado de Santa Catarina.

A busca se concentrou nos cinco principais sites com notificações de albergues: Tripadvisor, Hostelbookers, Hostelworld, Trivago e Travelholics e nas páginas do Facebook destes albergues e analisadas as opiniões desde 2013 até junho de 2017 e, depois de analisar os dados encontrados, foram escolhidos apenas os dois mais significativos (que possuíam maior número de opiniões e mesmo parâmetro de notas) para a análise: Facebook e Tripadvisor.

Foram encontrados 129 albergues/hostels localizados na região de Santa Catarina (Região da Praia do Rosa e Garopaba, Grande Florianópolis, Blumenau, Joinville, São Francisco do Sul, Bombinhas e Balneário Camboriú), para efetuar a análise de cluster utilizaram-se apenas aqueles que possuíam notas nos dois sites concomitantemente e que possuíam mais de 15 opiniões em cada site. O resultando foi que: obteve-se 40 albergues com um total de 5.210 notas analisadas.

A análise de agrupamento Cluster K-means foi realizada no software "R" de distribuição livre que pode ser acessado em https://www.r-project.org na versão R i386 3.0.2 com auxílio do pacote "stats", cujo intuito é agrupar albergues do Estado de Santa Catarina, que foram avaliados por internautas nos sites Tripadvisor e Facebook, que tiveram notas atribuídas de 0 a 5, foram agrupados segundo a similaridade, isto é, que tiveram avaliações parecidas de acordo com as médias; o agrupamento é um método que possibilita forma grupos com componentes que apresentaram avaliação similar.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na sequência será apresentada a análise dos resultados com as médias e respectivos desvios padrão, análise de Cluster método K-Means e teste T.

Tabela 1 – Médias e desvio padrao

ALBERGUES	TRIPADVISOR		FACEBOOK	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
GAROPABA CIDADE BAIXA HOSTEL	4,563	0,512	4,899	0,304
HALEAKALA HOSTEL	4,576	1,053	4,796	0,562
HOSTEL PRAIA DO ROSA	4,673	0,795	4,951	0,218
PAIKEA HOSTEL	4,846	0,464	5,000	0,000
ROSAMAR HOSTEL	4,846	0,376	4,879	0,621
ALBERGUE EXPLORER HOSTEL	4,767	0,697	4,009	1,466
PINGUINS HOSTEL	4,674	0,560	4,982	0,188
LE FLANEUR HOSTEL	4,864	0,409	4,933	0,252
GECKOS HOSTEL	4,568	0,694	4,885	0,530
FLORIPA SURF AND CAMP HOSTEL	3,250	1,359	4,778	0,793
SUNSET STRIP ECO HOSTEL	4,184	1,221	4,791	0,591
MANACA HOME HOSTEL	4,538	0,905	4,833	0,663
CHE LAGARTO HOSTEL FLORIANOPOLIS	3,638	1,136	4,675	0,793
THE VIEW HOSTEL	4,559	0,623	4,950	0,221
PULAU HOSTEL	5,000	0,000	5,000	0,000

Fonte: A autora (2021).

Analisando a Tabela 1 é possível observar que no geral, no site Tripadvisor os albergues Pup Hostel SC, Pulau Hostel, Le Flaneur Hostel, Paikea Hostel e Rosamar Hostel obtiveram as melhores avaliações de acordo com as avaliações e comentários dos usuários. O Pup Hostel SC com média de 5,000 (DP=0) tem como referências, a ótima localização em Florianópolis, ser aconchegante e muito receptivo o Pulau Hostel com média de 5,000 (DP=0) apresentou essa nota devido ao seu excelente atendimento e a decoração diferenciada com uma temática tailandesa, o Paikea Hostel com média de 4,864 (DP=0,464) destaca-se pela sua localização que é próxima do centro da Praia do Rosa e o excelente atendimento da proprietária do local do albergue e o Rosamar Hostel com média de 4,864 (DP=0,375) surpreende pela sua organização e limpeza impecável, além de ótima localização, próximo ao centrinho da praia do Rosa e o Le Flaneur Hostel com média de 4,864 (DP=0,409) de acordo com os viajantes, apresenta uma excelente localização, staff acolhedor e ótimo café da manhã.

Já os albergues Bombinhas Hostel, Floripa Surf and Camp Hostel, Che Lagarto Hostel Florianópolis, Hostel Portunhol e Hostel Oceanic Turismo obtiveram as piores avaliações no Tripadvisor. O albergue Bombinhas Hostel com média de 2,538 (DP=1,330) teve como principais observações , a sujeira do local, a improvisação nas camas e a falta de atendimento, o Floripa Surf and Camp Hostel com média de 3,25 (DP=1,359) houveram reclamações da infraestrutura e limpeza, o Che Lagarto Hostel Florianópolis com média de 3,638 (DP=1,135), foram denotados problemas com o ar condicionado, café da manhã que é muito simples e problemas com a infraestrutura, o Hostel Portunhol com média de 3,714 (DP=1,325) os viajantes se queixaram sobre a limpeza e atendimento do local e Hostel Oceanic Turismo com média de 3,730 (DP=1,372) disseram que havia muita sujeira e que as acomodações não eram adequadas, obtiveram piores notas.

De acordo com o site Facebook os albergues Pup Hostel SC, Pulau Hostel, Paikea Hostel, Hostel da Terra, Aymura e Hostel e Stamm Hostel Backpackers obtiveram as melhores avaliações. O Pup Hostel SC com média de 5 (DP=0) tem como referências uma ótima localização, limpeza e ótima recepção em Florianópolis, Pulau Hostel com média de 5 (DP=0) devido ao seu excelente atendimento, aconchegante e com ótimo café da manhã. Paikea Hostel com média de 4,864 (DP=0,464) se destacando pela sua localização próxima do centro da Praia do Rosa e excelente atendimento e boas vibrações no lugar, Hostel da Terra com média de 4,864 (DP=0,375) surpreende pela sua ótima localização, bom para relaxar e com um atendimento impecável, o Aymura e Hostel com média de 4,864 (DP=0,409) de acordo com os viajantes devido a sua excelente localização. E Stamm Hostel Backpackers com um ambiente muito acolhedor e boa localização para quem vai a Blumenau.

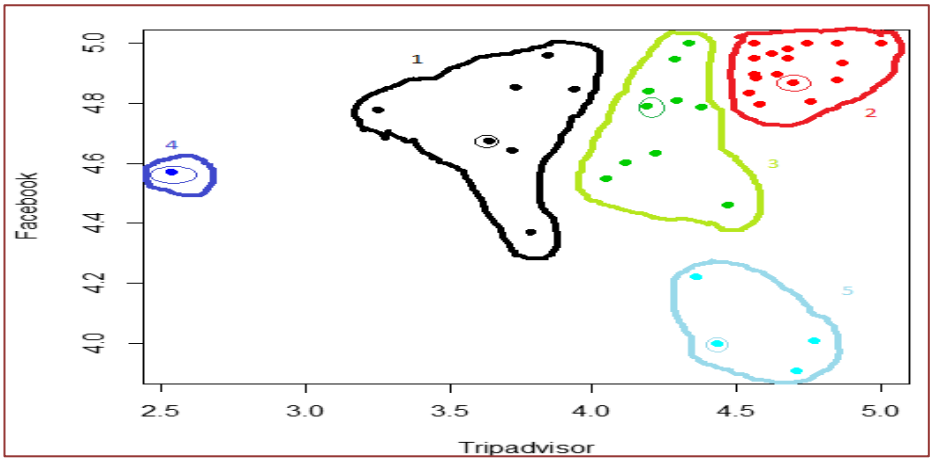
Já os albergues Campeche Hostel, Hostel Way2go, Albergue Explorer Hostel, Hostel da Ilha de São Francisco e Floripa Hostel Centro obtiveram as piores avaliações no Facebook. O albergue Campeche Hostel com média de 3,909 (DP=0,979) tendo como principais pontos boa acomodação, Hostel Way2go com média de 4 (DP=1,084) os hóspedes reclamaram da infraestrutura e limpeza, Albergue Explorer Hostel com média de 4,008 (DP=1,466) os viajantes apenas deram uma nota baixa sem reclamar de algum

ponto específico, Hostel da Ilha de São Francisco com média de 4,221 (DP=1,425) os viajantes falaram bem sobre a limpeza e atendimento do local e Floripa Hostel Centro com média de 4,371 (DP=0,954) disseram que as camas cheiravam a mofo, que o café da manhã tinha pouca variedade e wi-fi ruim.

4.1. K-MEANS CLUSTER

O método K-means tem por objetivo encontrar as notas referentes as avaliações dos usuários que sejam semelhantes, agrupando-as, como forma de verificar a similaridade de padrão dos albergues da amostra, através da classificação as notas recebidas.

Figura 1 – Gráfico de pontos para K-Means do Tripadvisor e Facebook



Fonte: A autora (2021).

Pela Tabela 2 e Figura 1, verifica-se que os 40 albergues foram agrupados em 5 clusters: No Cluster Preto tem-se 7 albergues (Floripa Surf and Camp Hostel, Hostel Oceanic Turismo, The House Sports Hostel, Kasa Hostel, Floripa Hostel Centro, Che Lagarto Hostel Florianópolis e Hostel Portunhol); no cluster vermelho encontram-se 18 albergues (Pulau Hostel, Pup Hostel SC, Garopaba Cidade Baixa Hostel, Geckos Hostel, Haleakala Hostel, Manaca Home Hostel, The View Hostel, Hostel da Terra, The Search Hostel, Hostel Praia do Rosa, Pinguins Hostel, Submarino Hostel, Paraiso Hostel Praia do Rosa, Joaquina 433, Rosamar Hostel, Le Fleneur Hostel, Paikea Hostel e Stamm Hostel Backpackers que possuem as maiores médias 4,70 tripadvisor e 4,92 facebook e maior número de albergues com notas mais similares entre os sites. No cluster verde encontram-se 10 albergues (The Magic Monkey Florianópolis, Aymura e Hostel, Sunset Strip Eco Hostel, Panorama Hostel Eco Backbackers, HI Hostel Barra da Lagoa, Sunhouse Backpackers, Islander Hostel Brazil, Joinville Hostel, Sunset Backpackers e Hostel Espaço Conexão) possuem a segunda maior média 4,25 no tripadvisor e 4,64 no facebook; no cluster azul claro encontram-se 4 albergues (Albergue Explorer Hostel, Campeche Hostel, Hostel Way2go e Hostel da Ilha São Francisco) possuem notas com médias 4,56 no tripadvisor e 4,034 no Facebook, sendo os segundo com piores notas, no Cluster Azul Escuro encontra-se um albergue o Bombinhas Hostel que possui a maior variação entre as notas 2,53 tripadvisor e 4,57 no facebook, recebendo estas notas devido a várias reclamações existentes no site do tripadvisor a respeito da falta de limpeza, infraestrutura e atendimento ruim. Com isso verifica-se que 70% dos albergues possuem notas similares/parecidas entre os sites tripadvisor e facebook.

Tabela 2 – Clusters conforme a cor, médias para Tripadvisor e Facebook e quantidade de albergues por cluster

Cluster	Cor	Tripadvisor	Facebook	Qdade de Albergues
1	preto	3,70	4,73	7
2	vermelho	4,70	4,92	18
3	verde	4,25	4,74	10
4	azul escuro	2,53	4,57	1
5	azul claro	4,56	4,03	4

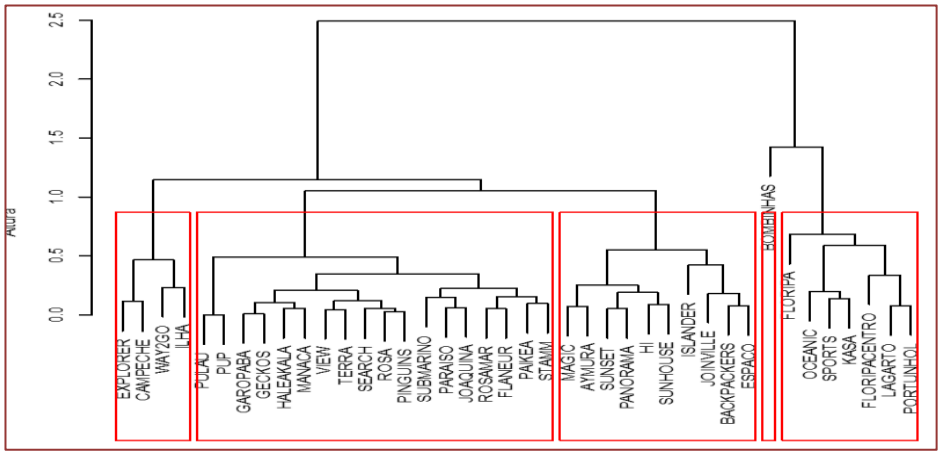
Fonte: A autora (2021).

Na tabela 2, das notas médias por site e por cluster, também se realizou um teste T =-4,3749, ao nível de significância de 5%, cujos resultados valor da estatística e p=0,00004702 evidenciam que as avaliações dos usuários dos albergues conforme foram relatadas nos sites Tripadvisor que obteve nota média de 4,34 e o Facebook com nota média de 4,75 apresentaram diferenças significativas, rejeitando-se H0.

4.2. DENDOGRAMA DOS ALBERGUES

Na figura 2 tem-se o dendograma dos albergues agrupados no geral segundo as médias dos clusters numerados de 1 a 5.

Figura 2 – Dendograma dos Albergues no site do Tripadvisor



Fonte: A autora (2021).

A Figura 2 ver de acordo com a tabela 2 mostra que se for realizado um corte quando a distância for igual a 0,8, tem-se cinco grupos dos albergues, visualizados da direita para esquerda, ou seja, o grupo 1, é composto pelos albergues: Floripa Surf and Camp Hostel, Hostel Oceanic Turismo, The House Sports Hostel, Kasa Hostel, Floripa Hostel Centro, Che Lagarto Hostel Florianópolis e Hostel Portunhol, que tiveram nota 4 e reclamações sobre a infraestrutura, limpeza dos quartos e atendimento. O grupo 4 é formado apenas pelo Bombinhas Hostel, que teve como principais observações: a falta de limpeza do local, a improvisação nas bases das camas e a problemas no atendimento dos hóspedes na recepção. Já o grupo 3 é formado pelos The Magic Monkey Florianópolis, Aymura e Hostel, Sunset Strip Eco Hostel, Panorama Hostel Eco Backbackers, HI Hostel Barra da Lagoa, Sunhouse Backpackers, Islander Hostel Brazil, Joinville Hostel, Sunset Backpackers e Hostel Espaço Conexão; segundo os viajantes o destaque destes albergues se dá em relação à limpeza dos ambientes e ao excelente atendimento da equipe; o grupo 2 é composto pelos albergues Pulau Hostel, Pup Hostel SC, Garopaba Cidade Baixa Hostel, Geckos Hostel, Haleakala Hostel, Manaca Home Hostel, The View Hostel, Hostel da Terra, The Search Hostel, Hostel Praia do Rosa, Pinguins Hostel, Submarino Hostel, Paraiso Hostel Praia do Rosa, Joaquina 433, Rosamar Hostel, Le Fleneur Hostel, Paikea Hostel e Stamm Hostel Backpackers, todos contam com observações positivas dos viajantes a

respeito da localização, limpeza e do bom atendimento do *staff*. E o grupo 5 é formado pelos: Albergue Explorer Hostel, Campeche Hostel, Hostel Way2go e Hostel da Ilha São Francisco, todos eles obtiveram nota 4,5 e como recomendações dos hóspedes a boa localização dos albergues e bom café da manhã apesar de simples.

Se por acaso for realizado um segundo corte com distância em torno de 1,2; verifica-se a existência de três grupos, vendo da direita para esquerda, o grupo 1 é formado pelos albergues Bombinhas Hostel, Floripa Surf and Camp Hostel, Hostel Oceanic Turismo, The House Sports Hostel, Kasa Hostel, Floripa Hostel Centro, Che Lagarto Hostel Florianópolis e Hostel Portunhol; todos possuem uma avaliação mais baixa devido a reclamações de acordo com a limpeza e atendimento dos locais. O segundo grupo é composto pelos albergues: The Magic Monkey Florianópolis, Aymura e Hostel, Sunset Strip Eco Hostel, Panorama Hostel Eco Backbackers, HI Hostel Barra da Lagoa, Sunhouse Backpackers, Islander Hostel Brazil, Joinville Hostel, Sunset Backpackers e Hostel Espaço Conexão, Pulau Hostel, Pup Hostel SC, Garopaba Cidade Baixa Hostel, Geckos Hostel, Haleakala Hostel, Manaca Home Hostel, The View Hostel, Hostel da Terra, The Search Hostel, Hostel Praia do Rosa, Pinguins Hostel, Submarino Hostel, Paraiso Hostel Praia do Rosa, Joaquina 433, Rosamar Hostel, Le Fleneur Hostel, Paikea Hostel e Stamm Hostel Backpackers; sendo os que possuem uma maior nota média, e boas recomendações sobre a sua localização, atendimento e cortesia. Já o terceiro grupo é composto pelos albergues Albergue Explorer Hostel, Campeche Hostel, Hostel Way2go e Hostel da Ilha São Francisco, todos com nota semelhante a 4,5 e recomendações devido a sua localização.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após efetuar toda a análise dos dados pode–se concluir que quanto mais avaliações as pessoas deixam registradas na internet, em sites de relacionamento ou mídias sociais, maior será a probabilidade de estas informações estarem corretas/parecidas entre elas, os sites estão gerando uma parecença em relação às notas dadas pelos viajantes gerando uma maior similaridade entre as informações que estão sendo dadas na internet pelos viajantes.

Os resultados demonstram que assim como estudo de Hea, Zha e Li (2013) nas 3 pizzarias nos EUA, onde revelam o valor da análise competitiva de redes sociais e como a mineração de texto pode ser usada como uma técnica efetiva para extrair o valor comercial da grande quantidade de dados de redes sociais disponíveis. Percebe-se que os albergues podem se utilizar deste tipo de informação para melhorar a valoração do seu estabelecimento, ou até mesmo utilizá-las para melhorar alguns pontos que não estão muito bem avaliados pelos hospedes, desta forma poderá gerar uma maior satisfação nos visitantes que desejam conhecer estes locais e que podem servir como uma forma de marketing gratuita a ser aplicada pelos estabelecimentos reforçando de forma positiva as qualidades e boas observações que foram recebidas pelos seus albergues.

Como trabalho futuro seria interessante efetuar a análise primária desta pesquisa com as opiniões registradas nos seis sites que possuem dados sobre os albergues ou então efetuar a mesma pesquisa a respeito dos hotéis no estado de Santa Catarina e verificar se a similaridade também acontece neste ramo da hotelaria.

REFERÊNCIAS

[1] ANDRADE, José Vicente de. Turismo: Fundamentos e Dimensões, 8ª ed. São Paulo: Ática, 2004.

[2] BECKER, K.; TUMITAN, D. Introdução à mineração de opiniões: conceitos, aplicações e desafios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS - SBBD, 28. 2013, Recife. Anais... [s.i.]: Sbc, 2013. p. 1 - 26.

[3] BENI, M C. Análise Estrutural do Turismo. 8. ed. São Paulo: Editora SENAC, 2003.

[4] CASTELLI, G. Administração Hoteleira. 9. ed. São Paulo: EDUCS, 2001. 594 p.23

[5] DIAS, C. M.(Org.). O modelo de hospitalidade do Hotel Paris Ritz: um enfoque especial sobre qualidade. In _____.Hospitalidade: reflexões e perspectivas. São Paulo: Manole, 2002. cap 7.

[6] DIAS, M.; BELLUZZO, R.C. Gestão da informação em ciência e tecnologia sob a ótica do cliente. Bauru, SP: EDUSC, 2003. 186p.

[7] DINIZ, Carlos Alberto; LOUZADA NETO, Francisco. Data Mining: uma introdução. São Paulo: ABE, 2000.

[8] FONSECA, J. S, MARTINS, G. Curso de Estatística. São Paulo. Atlas. 1996

[9] HI. Hostelling International. Quem somos. Disponível em: http://www.hihostelbrasil.com.br/ Acesso em: 05 mai 2021.

[10] GIARETTA, M.J. Turismo de Juventude. Barueri-São Paulo.Manole.2003.

[11] HOSTELLING INTERNATIONAL-BRASIL. HI-Brasil Histórico. HI-Brasil, 2017. Disponivel em: <http://www.hihostelbrasil.com.br/institucional.html>

[12] HOSTELBOOKERS. Disponível em:<http://www.hostelbookers.com.br>. Acesso em: 12 maio. 2021.

[13] HE, Wu; ZHA, Shenghua; LI, Ling. Social media competitive analysis and text mining: A case study in the pizza industry. International Journal of Information Management, v. 33, n. 3, p. 464-472, 2013.Disponível em: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401213000030. Acesso em: 15 de agosto de 2021.

[14] LIU, Bing. Sentiment analysis and opinion mining: Synthesis Lectures on Human Language Technologies. [s.i.]: Morgan & Claypool Publishers, 2012. 168 p. Disponível em: <http://www.cs.uic.edu/~liub/FBS/SentimentAnalysisand-OpinionMining.pdf>. Acesso em: 12 julho. 2021.

[15] MINISTERIO DO TURISMO (MTUR).2016. Disponível em:<http://www.turismo.gov.br/ultimas-noticias/6010-brasileiros-buscam-meios-alternativos-para-viajar.html.

[16] MARQUES, J. Albano. Introdução à hotelaria. São Paulo: EDUSC, 2003. (Coleção Turis).

[17] McGARRY, K. O contexto dinâmico da informação. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 1999.

[18] MUKHERJEE,S. Sentiment analysis - a literature survey, June 2012. Indian Institute of Technology, Bombay. Roll No: 10305061. 1, 4, 7, 17

[19] PEREIRA, J. C. R. Análise de dados qualitativos. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, 1999.

[20] PLENTZ, R. S. Dialética da Hospitalidade: caminhos para a humanização. Caxias do Sul, 2007.

[21] OTTO,G. Disponível em http://gabrielaotto.com.br/blog/o-crescimento-dos-hostels/.2019.

[22] OMT, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO. Introdução ao turismo. São Paulo: Roca, 2001.

[23] TRIPADVISOR. Disponível em: <http://www. tripadvisor.com. br>. Acesso em: 05 maio. 2021.

[24] TRIVAGO. Disponível em: <http://www. trivago.com.br>. Acesso em: 10 maio. 2021.

Autores

AUTORES

RAFAEL ALVES PEDROSA (ORGANIZADOR)

Consultor de Gestão com enfoque em Logística Portuária e de Transportes, com graduação em Administração, Comércio Exterior, Logística e Transporte Multimodal e Gestão Portuária; Pós Graduação em Gestão de Comércio Exterior e Logística; Gestão Empresarial; Gestão, Docência e Tecnologias do Ensino Superior; MBA em Docência do Ensino Superior pela Fundação Getúlio Vargas - FGV; Mestre em Sustentabilidade de Sistemas Costeiros com dissertação voltada a Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos/SP; Doutorado em Planejamento e Gestão pela Universidade Federal do ABC (UFABC) com tese voltada ao impactos da expansão portuária do Porto de Santos na integração porto/cidade. Autor e organizador de livros e capítulos de livros relacionados a sua área de atuação. Coordenador de projetos de pesquisa e revisor de periódicos ligados as áreas de Logística e Comércio Exterior e planejamento territorial e urbano. Professor conteudista de cursos superiores em EaD. Possui cursos de atualização nas áreas de Administração, Logística e Comércio Exterior, fez intercâmbio na Argentina adquirindo fluência no idioma Espanhol, além de participar constantemente de fóruns destinados a estas áreas. Coordenador do curso de pós graduação em Gestão Portuária e Operações Internacionais. Com experiências na coordenação de Logística e transportes em empresas multinacionais sendo responsável pelo planejamento de distribuição e Logística das regiões Sul e Sudeste do país. Tendo sido contemplado com o prêmio de Melhor ideia inovadora 2010 . Atuou ainda no papel de Coordenador de Operações Portuárias. Já na docência foi contemplado com o prêmio Mérito Docente por atuação acadêmica destacada e foi contemplado com o prêmio Dr. Milton Teixeira pela orientação do melhor trabalho de iniciação cientifica.

AGOSTINHO CELSO PASCALICCHIO

Doutor em Ciências pelo Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo. Mestre em Teoria Econômica pela University of Illinois at Urbana-Champaingn/USA. Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade de São Paulo. Professor universitário nas áreas de economia, economia da energia e engenharia econômica/finanças. Co-autor do livro "Gestão de Finanças e Investimentos - Guia Prático" (2012-2013), ISBN 978-85-365-0443-8..

ALEX PARANAHYBA DE ABREU

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente é mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Foi Analista de Financial Planning and Analysis (FP&A) do Grupo BR Aço em 2021 e 2022. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Pesquisa Operacional, atuando principalmente nos seguintes temas: sequenciamento da produção, programação linear inteira mista, análise de desempenho industrial e otimização da produção.

ANA JULIA DAL FORNO

Graduada em Engenharia de Produção pela UNISC - Universidade de Santa Cruz do Sul. Pós-doutorado e Mestrado em Engenharia de Produção pela UFCS - Universidade Federal de Santa Catarina. Doutorado em Engenharia de Produção na UFSC com sandwich pela Technische Universität Berlin (TUB - Alemanha). Professora permanente na UFSC nos departamentos de Engenharia Têxtil, de Materiais e Automação.

CARLOS ALBERTO DE MATOS JUNIOR

Possui graduação em Administração pela Faculdade Estácio do Ceará(2013). Atualmente é Supervisor de Logística da Produção da Grendene. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração de Empresas.

CÁSSIA OLIVEIRA DE MATTOS

Aluna de graduação de Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás (UFG)

AUTORES

CHARLES WASHINGTON COSTA DE ASSIS

Profissional na área Contábil com experiência de mais de 20 anos no mercado, especialista em Gestão Financeira e Controladoria, Auditoria Contábil, graduado em Ciências Contábeis. Atualmente é contador da R&C - Assessoria Contábil e Treinamentos, realizando trabalhos de assessoria financeira, fiscal e contábil. É também professor curso de graduação e da pós graduação. Possui publicações em eventos como Enegep, Congresso Internacional de Custos, Congresso Nacional de Custos e SIMPEP

ERCILIA DE STEFANO

Pós-doutora em Engenharia Civil pela UFRJ - COPPE. Pós-doutora em Sistemas de Gestão Sustentáveis pela UFF. Doutora em Engenharia de Transportes pela UFRJ - COPPE. Mestre em Engenharia de Sistemas pela UFRJ - COPPE. MBA em Gestão Estratégica em Comércio Exterior. Especialista em Gestão Estratégica Pública. Especialista em Gerência e Desenvolvimento de Sistemas Orientado a Objetos. Graduada em Matemática. Pedagoga. Advogada. Professora, pesquisadora e consultora. Membro do grupo gestor da ABEPRO de Educação Empreendedora. Revisora de diversas revistas e periódicos nacionais e internacionais. Especialista em metodologias ativas de ensino.

FILIPE RIBEIRO DA SILVA

Atualmente é Inside Sales Owner - Viking Norsafe Life-Saving Equipment do Brasil. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Gestão Comercial, atuando principalmente nos seguintes temas: varejo, marketing, e-commerce, SWOT e fidelização de clientes.

GIOVANI SILVA ALBANO

Mestrando Engenharia Mecânica na Universidade de Taubaté – Unitau, 2022. Possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade de Taubaté (2019). Experiência na área de Engenharia de Processo de Pré-tratamento e Pintura, Mecânica. Black Belt Certificado pela IDEAL consultoria e treinamento. Exercendo a função de Professor voluntário na IDEAL consultoria e treinamento. Químico Responsável pela empresa Lear Corporation.

GREYCIANE PASSOS DOS SANTOS

Possui graduação em Ciências Contábeis (2004). Mestre em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará (UFC) (2009). Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Ciências Contábeis, custos logísticos, custos, Sustentabilidade e Logística, estudando os seguintes temas:Indicadores de Sustentabilidade, logística, logística Reversa, desenvolvimento sustentável e reciclagem. Atualmente é tutora de EAD da Universidade Federal do Ceara no curso de Administração e Administração em Gestão Pública. Professora e Coordenadora do NEAD, Coordenadora dos Cursos de Adminstração e Ciências Contábeis EAD, ex-coordenadora do Curso de Ciências Contábeis- presencial do Centro Universitário da Grande Fortaleza (UNIGRANDE), atuando nas disciplinas do curso de Ciências Contábeis, Administração e Logística. Na Universidade Federal do Ceará atuou como professora substituta, de 2009 a 2011, nas disciplinas: análise das demonstrações Contábeis, laboratório contábil, Contabilidade aplicada as instituições Financeiras, Sistemas de Informação. Lecionou disciplina de Logística no curso de MBA em Logística pela Faculdade Integrada do Ceará- Estácio FIC. Atuou em equipe de consultoria para elaboração de Relatório de Sustentabilidade (2009)

IVAIR ALVES DOS SANTOS

Doutorado na Universidade Estadual Paulista - Unesp - Faculdade de Engenharia - Campus de Guaratinguetá. Mestrado Profissionalizante na Universidade de Taubaté, 2015. Possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade de Taubaté (2002). Tem experiência na área de Engenharia de Produção, Mecânica e Manutenção. Master Black Belt Certificado pelo

programa Six Sigma Ford Motor Company. Exercendo a função de Professor na Universidade de Taubaté nas seguintes disciplinas: Manutenção de Fábrica; Gestão da Qualidade e áreas afins; Diretor presidente da Fundação Universitária de Taubaté; Assessor da Pró reitoria estudantil Universidade de Taubaté; Membro dos conselhos CONEX, FUNCABES, NDE e CONDEP da Universidade de Taubaté; gestor da empresa IDEAL treinamento e consultoria na área de ferramentas da qualidade.

JOÃO VICTOR BARBOSA VIEIRA

Graduando em Engenharia de Produção na UFF (Universidade Federal Fluminense). Estagiário do departamento financeiro na área de controladoria no Zé Delivery.

KAIO BENÍCIO DUTRA

Analista de Testes de Software na Neki. Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Conhecimento em Metodologias Ágeis, Requisitos e Análise de Sistemas Orientados a Objeto.

KARLA FABRÍCIA NEVES DA SILVA

Aluna de graduação de Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e Diretora de Gestão de Pessoas da ProPartners Empresa Júnior de Engenharia de Produção

LUCAS FERNANDO DE OLIVEIRA FONSECA

Formado como Técnico em administração pela ETEC Escolástica Rosa, cursando gestão portuária pela FATEC Baixada Santista, atua na área do comércio exterior pela MSC Mediterranean Shipping Company do Brasil, iniciou a carreira aos 19 anos e tem sólido conhecimento na área de transporte marítimo e relação comercial entre grandes empresas do ramo da logística.

LUCAS LEONY DA SILVA

Auxiliar de inventário na empresa DHL Supply Chain Graduando em Engenharia de Produção na UFF (Universidade Federal Fluminense). Técnico em Mecânica formado na Instituição de Ensino SENAI no ano de 2017. Certificação Yellow Belt Six Sigma pela UCP.

LUCIANA ORDINE ARAUJO

Mestra em gestão da informação em 2019 pela UFPR, graduada em ciências contábeis em 2016 pela UFPR.

MARCELO ALVES LIMA TRAD

Engenheiro de produção formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Trajetória na área de engenharia de rede do banco Santander e hoje analista é de M&A na Bossanova Investimentos.

MIGUEL GONÇALVES DE FREITAS

Aluno de graduação de Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás (UFG)

NAYANA DE ALMEIDA ADRIANO

Doutora em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Ciências Contábeis (2007), pela Universidade de Brasília, Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Ceará (2004). Possui Certificação Internacional em IFRS (ACCA) Membro

AUTORES

da Comissão Técnica de Normas Brasileiras de Contabilidade do CRC-CE. Atualmente é professora do Centro Universitário Estácio do Ceará e atua como contadora pública no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária desde 2005. Tem experiência na área de Contabilidade Internacional, atuando principalmente nos seguintes temas de pesquisa: desenvolvimento sustentável, qualidade da informação contábil, governança corporativa, auditoria, contabilidade pública e gerencial.

PAULO SERGIO MILANO BERNAL

Doutor em Ciência da Energia pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente da Universidade de São Paulo. Graduado Engenheiro Eletricista. Mestre em Engenharia Elétrica. Pós graduado MBA - Master of Business Administration em Finanças pela FIA - FEA - USP. Especialista em Administração Industrial pela Fundação Vanzolini - EPUSP. Cursou especialização em Ciência de Dados (Big Data Analytics)

RAQUEL CYMROT

Possui graduação em Bacharelado em Estatística pela Universidade de São Paulo (1981) e mestrado em Estatística pela Universidade de São Paulo (1985). Atualmente é professora da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Atua principalmente realizando análises envolvendo: Estatística não paramétrica, Planejamento de experimentos e Análise de Regressão. Realiza trabalhos multidisciplinares atuando na análise estatística em áreas como: engenharia de produção, sustentabilidade e urbanismo, pesquisa de mercado, saúde e educação .

RITA DE CÁSSIA FONSECA

Doutora em Tecnologia e Sociedade pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2020). Possui graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (1989) e mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2010). Atualmente é professora titular da Universidade Estadual do Centro-Oeste (desde 2003). Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Ciências Contábeis, atuando principalmente nos seguintes temas: Balanced Scorecard, Contabilidade Gerencial, Custeio Logístico, e Desenvolvimento Sustentável.

RODOLFO AMARAL

Formado em engenharia de produção pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Especialista em investimentos certificado pela Anbima. Trajetoria no mercado financeiro com passagens pelo Itaú BBA atuando no segmento Corporate, XP Investimentos atuando com gestão patrimonial e assessoria de investimentos, e na Bossanova Investimentos com Venture Capital.

ROSÂNGELA VENÂNCIO NUNES

Mestre em Logística e Pesquisa Operacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui graduação em Ciências Contábeis e especialização em Logística Empresarial pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é professora nas modalidades presencial e em EAD do Centro Universitário Estácio do Ceará, Faculdade ASC Ltda, Centro Universitário Christus e da Universidade Aberta (UAB). Já foi membro da Comissão Técnica de Normas Brasileiras de Contabilidade do CRC-CE, no momento é membro da Comissão Acadêmica do CRC CE, pertence à equipe de avaliadores das Revistas ABCustos e Journal of Accounting, Management and Governance (JAMG) (Revista Contabilidade Gestão e Governança). Ademais, faz parte da coordenação do Núcleo de Apoio Contábil e Fiscal do Centro Universitário Estácio do Ceará (Unidade Parangaba). Possui premiações em trabalhos científicos. Atua na área contábil há mais de 20 anos. Realiza consultoria e tem experiência nas áreas de Contabilidade e Administração, com ênfase em Custos e Avaliação de Desempenho Logístico, atuando principalmente nos seguintes temas: logística, cadeia produtiva, desenvolvimento sustentável e arranjos produtivos locais.

AUTORES

SILVIA DE LIMA DEFALCO

Formada em Engenharia Mecânica e especialista em Engenharia Têxtil pela FEI - Faculdade de Engenharia Industrial. Pós-graduada em Logística Empresarial pela Fundação Vanzolini da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Pós-graduada em Administração de Marketing pela FAAP - Fundação Armando Álvares Penteado. Mestranda em Engenharia Têxtil pela UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Trabalhou no setor têxtil nas áreas de produção, controle de qualidade, varejo , logística e como docente de curso técnico nas escolas Senai e Etec.

THIAGO DE ANDRADE DO CARMO DA SILVA

Testador Júnior na empresa T2M Test to Market Ltda. Graduando em Engenharia de Produção na Universidade Federal Fluminense.

WALESKA DE FÁTIMA MONTEIRO

Doutorado em Economia pela Universidade de Brasília (2015), com doutorado sanduíche na Emory University em Atlanta/EUA. Tem experiência na área de Economia, com ênfase em Econometria, Microeconometria, Microeconomia (Economia Industrial e Regulação) e Economia do Setor Público (Avaliação de Políticas Públicas). Professora dos cursos Engenharia de Produção e do Programa de Pós Graduação em Economia na Universidade Federal de Goiás - UFG. Atualmente trabalha no Departamento de Estudos Econômicos do CADE com Avaliação de Defesa Comercial (Conselho Administrativo de Defesa Econômica).

www.poisson.com.br
contato@poisson.com.br

@editorapoisson

https://www.facebook.com/editorapoisson